Alle de brieven. Deel 15: 1704-1707

Anthoni van Leeuwenhoek

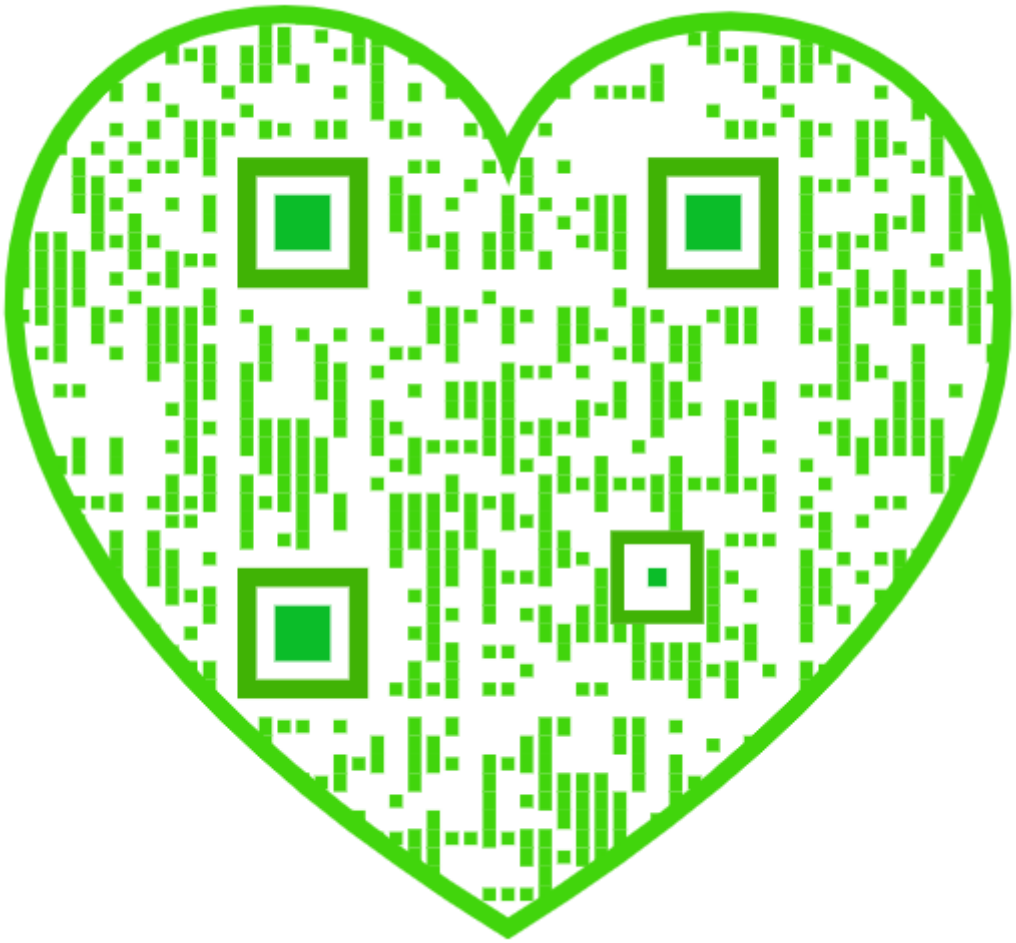
editie L.C. Palm

bron
Anthoni van Leeuwenhoek, *Alle de brieven. Deel 15: 1704-1707* (ed. L.C. Palm). N.V. Swets & Zeitlinger, Lisse 1999

Zie voor verantwoording: https://www.dbnl.org/tekst/leeu027alle15_01/colofon.php

Let op: boeken en tijdschriftjaargangen die korter dan 140 jaar geleden verschenen zijn, kunnen auteursrechtelijk beschermd zijn. Welke vormen van gebruik zijn toegestaan voor dit werk of delen ervan, lees je in de gebruiksvoorwaarden.

dbnl digitale bibliotheek voor de Nederlandse letteren



t.o. IV

ANTHONIE HEINSIUS
(1641-1720)
Staalgravure van J.F.C. Reckleben
(Foto Iconografisch Bureau, Den Haag)

ANTHONIE HEINSIUS
(1641-1720)
Steel engraving by J.F.C. Reckleben
(Photo Iconografisch Bureau, The Hague)

Voorwoord voor Deel XV
Preface to Volume XV

Voorwoord

Sedert 1994 is het Leeuwenhoek-project ondergebracht bij het 'Constantijn Huygens Instituut voor tekstedities en intellectuele geschiedenis' van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Binnen het Constantijn Huygens Instituut is het project ondergebracht bij de werkgroep Renaissance.

De Leeuwenhoek-Commissie functioneert thans als projectcommissie binnen het instituut. De samenstelling van de commissie is: prof. dr. P. Baas (lid sinds 1981); prof. dr. H. Beukers (1992); prof. dr. B.C. Damsteegt (1975); prof. dr. L.B. Holthuis (1980); mevr. dr. A. Kets-Vree (1994, namens het Constantijn Huygens Instituut); prof. dr. J.D. North (1991); prof. dr. H.A.M. Snelders, (1973); dr. G.A.C. Veeneman (1986); prof. dr. R.P.W. Visser (1986).

De voorbereiding van deze uitgave is verricht in mijn functie als universitair docent aan het Instituut voor Geschiedenis en Grondslagen van de Wiskunde en Natuurwetenschappen van de Universiteit Utrecht. De medewerkers en het secretariaat van het instituut zeg ik hierbij dank voor hun ondersteuning.

Bijzondere dank gaat uit naar prof. dr. B.C. Damsteegt; hij heeft de transcriptie van de brieven voor zijn rekening genomen en de tekst waar nodig van taalkundige aantekeningen voorzien; ook is hij mij op andere manieren behulpzaam geweest. De wetenschappelijke annotaties zijn, voorzover niet taalkundig van aard, van mijn hand (ongesigneerd) of van een van de medewerkers (gesigneerd; zie de Lijst van Medewerkers) voor wier hulp ik hen op deze plaats dank zeg.

Mej. C. Dikshoorn vertaalde de tekst van de brieven. De annotaties en het vooren nawerk zijn vertaald door mevr. dr. E. Kegel-Brinkgreve.

Het werk van de redacteur en de commissie werd financieel mogelijk gemaakt door het Constantijn Huygens Instituut, terwijl de uitgave tot stand kon komen dank zij een belangrijk subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (N.W.O.).

Verschillende bibliotheken en archieven hebben toestemming gegeven voor de publicatie van de in hun bezit zijnde brieven. Dank hiervoor gaat in het bijzonder uit naar de Royal Society waarvan de medewerkers mij op verschillende manieren van dienst zijn geweest.

In deel XV van *Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek* zijn 21 brieven van Van Leeuwenhoek opgenomen, alle geschreven in de periode juli 1704 tot en met juli 1707.

De brieven werden aan zes verschillende adressanten geschreven. Het merendeel was gericht aan de Royal Society in Londen (veertien brieven). Voorts aan John Chamberlayne (251, 255 en 256), die de brieven van Van Leeuwenhoek voor de Royal Society vertaalde, Antonio Magliabechi (256), Francesco Corner (260), Govert Bidloo (262) en Angelus van Wikhuysen (266). Van beide laatstgenoemde brieven is alleen bekend dat zij geschreven zijn; de tekst is niet teruggevonden. De Brieven 268 en 269 zijn een begeleidend schrijven bij afschriften van eerdere brieven aan Magliabechi (256) en Corner (260).

Preface

From 1994 onwards the Leeuwenhoek project has been incorporated in the 'Constantijn Huygens Institute for text editions and intellectual history', which in its turn is a subdivision of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. Within the Constantijn Huygens Institute the project has been attached to the study group Renaissance.

The Leeuwenhoek Commission now operates as a project committee within the Institute. The constitution of the committee is as follows: Professor P. Baas (member from 1981 onwards); Professor H. Beukers (1992); Professor B.C. Damsteegt (1975); Professor L.B. Holthuis (1980); Mrs Dr A. Kets-Vree (1994; on behalf of the Constantijn Huygens Institute); Professor J.D. North (1991); Professor H.A.M. Snelders (1973); Dr G.A.C. Veeneman (1986); Professor R.P.W. Visser (1986).

Preparing this edition has been part of my duties as a lecturer at the Institute for the History and Foundations of Mathematics and Science of the University of Utrecht. Here I want to thank the staff members and secretariat of the Institute for their support.

Thanks are in particular due to Professor Damsteegt; he has taken care of the transcriptions of the letters, and provided linguistic annotations of the text wherever necessary; he has also proffered his help in other ways. The scientific annotations which do not deal with linguistic problems have been written by me when unsigned, or by one of the collaborators (with signature; cf. the List of Co-workers); for their assistance I here offer my thanks.

The text of the letters has been translated by Miss C. Dikshoorn; the notes, the preliminary and final texts by Mrs Dr E. Kegel-Brinkgreve.

The work of the editor and the committee has been made possible financially by the Constantijn Huygens Institute, whereas the actual publication could be achieved thanks to a considerable grant from the Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (N.W.O.).

Several libraries and archives have given permission to publish the letters in their possession. For this the Royal Society in particular should be thanked; the members of its staff have helped me in various ways.

In volume XV of *The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek* 21 letters of Van Leeuwenhoek have been included, all of them written in the period from July 1704 up to and including July 1707.

The letters were written to six distinct addressees. The larger part was addressed to the Royal Society in London (fourteen letters). Furthermore to John Chamberlayne (251, 255, and 256), who translated the letters of Van Leeuwenhoek for the Royal Society, Antonio Magliabechi (256), Francesco Corner (260), Govert Bidloo (262), and Angelus van Wikhuysen (266). With regard to the two letters last named it is merely known that they have been written; the texts have not been found. The Letters 268 and 269 are covering letters, accompanying copies of earlier letters to Magliabechi (256) and Corner (260).

De in dit deel bijeengebrachte correspondentie laat de blijvende belangstelling zien van de Royal Society voor Van Leeuwenhoeks werk. Uit de Brieven 249 en 255 blijkt, dat Sloane en Chamberlayne hem dat verzekerd hadden. Dankzij die interesse zijn de eerdergenoemde brieven aan Magliabechi (256) en Corner (260) bewaard gebleven. De Royal Society was blijkbaar ingegaan op een aanbod van Van Leeuwenhoek om een afschrift van deze brieven te sturen (267). Twee keer vermeldt Van Leeuwenhoek dat hij exemplaren van de *Philosophical Transactions* heeft ontvangen (249 en 269) en spreekt hij er zijn voldoening over uit dat zijn brieven vertaald worden[1].

Geen van de hier afgedrukte brieven is in Van Leeuwenhoeks tijd al gepubliceerd in het Nederlands of het Latijn. Op twee na (268 en 269) werden de brieven aan de Royal Society min of meer volledig in Engelse vertaling in het tijdschrift van het Londense genootschap, de *Philosophical Transactions*, gepubliceerd. Dat gebeurde ook met twee brieven aan Chamberlayne (251 en 255). Van op één na alle hier gepubliceerde brieven is nu voor het eerst de Nederlandse tekst in een gedrukte uitgave beschikbaar. Van Brief 256 aan Chamberlayne is alleen een Engelse vertaling in manuscript bewaard gebleven.

Van Leeuwenhoek vermeldt een aantal bezoekers in zijn brieven. Soms zijn die niet te identificeren, zoals de herhaaldelijk genoemde een of meer tekenaars die de krijttekeningen van de waarnemingen van Van Leeuwenhoek maakten, welke vervolgens naar de Royal Society gestuurd werden. Ook aanduidingen als ‘seker geneesheer’, ‘heelmeester’ en ‘twee Engelze heren’ zijn onvoldoende voor een tenaamstelling. Wél geïdentificeerd konden worden zijn Delftse kennis Frederik Wolfert van Overschie (249), de Leidse hoogleraar Pieter Hotton (250), de verzamelaar van naturaliën Petrus Valckenier (253 en 259), de gezant van de Venetiaanse Republiek in Engeland Francesco Corner (260), de Leidse hoogleraar in de geneeskunde Govert Bidloo (264), de bisschop van Salisbury, Gilbert Burnet, en diens broer, de arts Thomas Burnet (269).

Uit de inhoud van de hier gepubliceerde brieven blijkt ook nu weer de grote variatie in de onderwerpen die Van Leeuwenhoek bezig hielden. In Brief 251 schrijft hij over zoutkristallen en een olieachtige substantie die hij had verkregen uit tabaksas, terwijl hij in Brief 255 verglaasd materiaal beschrijft, dat afkomstig was uit verbrand hooi. Kristallisatie-experimenten worden beschreven in de Brieven 256 (zilver) en 259 (gips). In Brief 254 doet hij verslag van het terugwinnen van zilver dat in opgeloste vorm op zijn huid was terechtgekomen. Kristallen van zilversulfaat worden beschreven in Brief 256 en die van calciet, gips en bergkristal in Brief 259. Zijn ideeën over het ontstaan van bergkristal zijn te vinden in Brief 253. De bestudering van puimsteen is vastgelegd in Brief 261.

Botanische onderwerpen komen aan de orde in Brief 250 (epidermiscellen, vaatbundels en slijmcellen van een *Aloe*-soort; gekleurde cellen uit bloedzuring); Brief 257 (de vorming van bastweefsel uit hout, beschrijving van vaten en cellen uit kersen-, berken-, kaneel- en lindenhout; kurkcellen); Brief 258 (de sori, sporangia en sporen van de brede eikvaren); en Brief 263 waarin het zaad van hennep beschreven

1 Zie hiervoor en voor de vertaalproblemen bij de Royal Society de inleidingen bij de delen 12 en 13 van *Alle de Brieven*, PALM, ‘Leeuwenhoek and other Dutch correspondents’, m.n. blz. 196-197, en VERMIJ & PALM, ‘Chamberlayne’.

wordt en Van Leeuwenhoek refereert aan de drogerende werking van hennepproducten en van een plantenextract uit Oost-Indië.

The correspondence collected in this volume shows the lasting interest evinced by the Royal Society in Van Leeuwenhoek's work. It is evident from the Letters 249 and 255 that Sloane and Chamberlayne had given him assurances on this point. Thanks to that interest the letters just mentioned to Magliabechi (256) and Corner (260) have been preserved. Evidently, the Royal Society had accepted Van Leeuwenhoek's offer to send copies of these letters (267). Van Leeuwenhoek mentions two times that he has received copies of the *Philosophical Transactions* (249 and 269) and expresses his satisfaction that his letters are being translated[1].

None of the letters printed here has already been published in Leeuwenhoek's own time, either in Dutch or in Latin. Apart from the two letters 268 and 269 the letters to the Royal Society were more or less completely published in an English translation in the periodical of the London society, the *Philosophical Transactions*. This was also done with two letters to Chamberlayne (251 and 255). Of all letters, save one, published here the Dutch texts are now for the first time available in a printed edition. Of Letter 256 to Chamberlayne only an English translation in manuscript has been preserved.

In his letters Van Leeuwenhoek mentions a number of visitors. Sometimes these cannot be identified, like the draughtsman (or draughtsmen) mentioned several times, who made the chalk drawings of Van Leeuwenhoek's observations, which subsequently were sent to the Royal Society. Designations like ‘a certain physician’, ‘surgeon’, and ‘two English gentlemen’ are also inadequate for an identification. It was possible, however, to identify his acquaintance, also living in Delft, Frederik Wolfert van Overschie (249), the Leyden Professor Pieter Hotton (250), the collector of natural objects Petrus Valckenier (253 and 259), the ambassador of the Venetian Republic in England Francesco Corner (260), the Leyden Professor of Medicine Govert Bidloo (264), the Bishop of Salisbury Gilbert Burnet, and his brother, the physician Thomas Burnet (269).

The contents of the letters published here again go to show the great range of subjects which kept Van Leeuwenhoek busy. In Letter 251 he writes on salt crystals and an oily substance which he had obtained out of the ash of tobacco, whereas in Letter 255 he describes vitrified matter which derives from burnt hay. Experiments with crystallization are described in the Letters 256 (silver) and 259 (gypsum). In Letter 254 he reports on recovering silver which in a dissolved form had spilt on his skin. Crystals of silver sulphate are described in Letter 256, and crystals of calcite, gypsum, and rock crystal in Letter 259. His ideas about the origin of rock crystal are to be found in Letter 253. The study of pumice stone is recorded in Letter 261.

Botanical subjects are broached in Letter 250 (epidermal cells, vascular bundles, and mucilage cells of a species of *Aloe*; coloured cells from red-veined dock); Letter 257 (the formation of bark tissue from wood, description of vessels and cells from the wood of cherries, birches, cinnamon and lime trees; cork cells); Letter 258 (the sori, sporangia, and spores of the intermediate polypody); and Letter 263 in which the seed of hemp is described and Van Leeuwenhoek refers to the doping effects of hemp products and of a vegetable extract from East India.

1 For this and for the translation problems facing the Royal Society see the Introductions to the volumes 13 and 14 of the *Collected Letters*, PALM, ‘Leeuwenhoek and other Dutch correspondents’, in particular pp. 196-197, and VERMIJ & PALM, ‘Chamberlayne’.

Fossiele ammonieten worden vermeld in Brief 252, terwijl andere ongewervelde dieren behandeld worden in Brief 252 (de rusttoestand, trilharen en parasitering van raderdiertjes); Brief 260 (de bouw van de oesterschelp en van een parel uit een oester); Brief 261 (de bouw van een spons en van koraal); en Brief 265 over het steek-zuigorgaan van een vlo.

Over ogen van gewervelde dieren schrijft Van Leeuwenhoek in Brief 249: gedachten over het al dan niet voorkomen van oogleden bij vissen en een beschrijving van de ooglens van een wijting en van een walvis. In dezelfde brief komen ook de spiervezels van laatstgenoemd dier aan de orde. In Brief 265 is een uitgebreide beschrijving van de bouw en ideeën over de werking van de milt van een schaap te vinden. Een onderzoek naar de bouw van een bezoarsteen is onderdeel van Brief 267.

Waarnemingen aan zijn eigen lichaam vermeldt Van Leeuwenhoek in Brief 254 waarin hij na verwijdering ervan een eeltplek op zijn vinger onderzoekt. In Brief 264, tenslotte, is een zeer gedetailleerde beschrijving te vinden van de opbouw van de wand van de dikke darm van een vrouw, die naar Van Leeuwenhoek terecht veronderstelde, was opgehangen.

Utrecht, 1 september 1997.
L.C. PALM.

Fossil ammonites are mentioned in Letter 252, whereas other invertebrates are discussed in Letter 252 (the state of rest, the cilia, and parasitizing of rotifers); Letter 260 (the structure of the shell of an oyster and of a pearl from an oyster); Letter 261 (the structure of a sponge and of coral); Letter 265 on the epipharynx of a flea.

In Letter 249 Van Leeuwenhoek writes on the eyes of vertebrates; thoughts on the presence, whether or not, of eyelids among fishes, and a description of the lens of a whiting and of a whale. In the same letter the muscle fibres of the animal last named are discussed as well. In Letter 265 a detailed description of the structure and ideas about the functioning of the spleen of a sheep are to be found. An investigation of the structure of a bezoar stone is a part of Letter 267.

Observations of his own body are mentioned by Van Leeuwenhoek in Letter 254, in which he investigates a callosity on his finger after having removed it. Finally, in Letter 264 a very detailed description is to be found of the structure of the wall of the colon of a woman who was rightly judged by Van Leeuwenhoek to have been hanged.

Utrecht, 1 September 1997
L.C. PALM.

Brieven 249-269.
Letters 249-269.

Brief No. 249
22 Juli 1704

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2029, Early Letters L.3.64; 8 kwarto-bladzijden,[+] met 6 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad. [+]*afb. 1-6*.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 293 (september en oktober 1704),[+] blz. 1723-1730, 6 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. [+]*fig. I-VI.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 134-135. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Over de spiervezels van een walvis. Beschrijving van de bouw van de ooglens van een walvis en van een wijting. Over het al dan niet voorkomen van oogleden bij vissen.

Opmerkingen:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2030, Early Letters L.3.65; 6 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 12 juli 1704 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 54). *Oude Stijl* (O.S.) is de datering volgens de Juliaanse kalender, *Nieuwe Stijl* volgens de Gregoriaanse. De eerste was in de zeventiende eeuw 10 dagen achter bij de laatste. De Gregoriaanse kalender werd in Holland reeds op de overgang van 1582 naar 1583 ingevoerd, in Engeland echter pas in 1752, zodat na 1700 het verschil tussen beide kalenders 11 dagen bedroeg. Zie ook aant. 3 bij Brief 84 [45] van 30 maart 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 140.

Letter No. 249
22 July 1704

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2029, Early Letters L.3.65; 8 quarto pages, with[+] 6 figures in red chalk on a separate sheet. [+]*ills 1-6.*

Published in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 293 (September and October[+] 1704), pp. 1723-1730, 6 figures. - Practically complete English translation of the letter. [+]*figs I-VI.*

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2[e] en de 3[e] Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, pp. 134-135. - Dutch excerpt.

Summary:

On the muscle fibres of a whale. Description of the structure of the lens of the eye of a whale and of a whiting. On the presence or absence of eyelids among fishes.

Remarks:

A contemporary English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2030, Early Letters L.3.65; 6 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 12 July 1704 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 54). *Old Style* (O.S.) is the dating according to the Julian calender, *New Style* according to the Gregorian one. In the seventeenth century the former lagged 10 days behind the latter. In the province of Holland the Gregorian calender was already introduced with the transition from the year 1582 to 1583, but in England this came about only in 1752, so that after 1700 the difference between the two calenders increased to 11 days. See also n. 3 on Letter 84 [45] of 30 March 1695, *Collected Letters*, vol. 5, p. 141.

Delft in Holland den 22e julij 1704.

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1].

Ik hebbe de Philosophical Transactions, van No 283. tot No 289. die UE: Hoog Edele Heeren, de goetheijt gehad hebt, om aan mij te vereeren[2], wel ontfangen, voor welke milde mede deelinge[3] ik ten hoogsten dankbaar ben. en agt dagen later ontfange ik een brief met de Ordinarie Post, geschreven door de Heer Secretaris Hans Sloane[4], waar in ik sie, dat mijne ontdekkinge vervat in eenige brieven, aan UE. Hoog Edele Heeren geschreven, aangenaam sijn geweest, met bij gevoegt versoek, dat ik soude continueren in het ondersoek der Natuure.

+Ik neme dan de vrijmoedigheijt, dese mijne volgende aanteekeninge[a], die ik voor leden jaar, wanneer de schepen van de Walvis Vangst, thuijs gekomen waren hebbe gedaan: UE. Hoog Edele Heeren toe te senden. +*Walvis*.

+Ik hebbe te meer male bij mij vast gestelt, dat de bolletjens Bloet, die het selvige root maakt[5], in groote en kleijne Dieren, van een ende deselvige groote sijn, en bij gevolg dan, de deeltjens bloet in een Wal-Vis, sijn niet grooter als in een Visje, dat maar de groote van een spelt heeft[6]. +*Bloed*.

Terwijl[7] het nu niet doenlijk was, om voor mij het Bloet van een Wal-Vis te bekomen, hebbe ik mijn selven met mijn gedagten moeten voeden.

+Van de deelen Bloet, sijn mijn gedagten geloopen op de Vlees deelen van een Wal-vis, en hebbe versogt, dat men voor mij een stukje vlees van een Wal-vis soude mede brengen, met die in beeldinge[8] dat de Vlees deelen van een Wal-Vis, niet dikker souden wesen, als van een Paart, ofte Os, ende dat de hoe grootheijt van een Wal-Vis alleen soude bestaan, uijt meerderheijt van deelen. +*Spiervezels*.

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 248 van 21 maart 1704, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 322-354.
2 *vereeren*, ten geschenke geven.
3 *milde mede deelinge*, royale geschenk.
4 HANS SLOANE (1660-1753) was van 1693 tot 1713 een van de beide secretarissen van de Royal Society. Zie het Biografisch Register, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 406.
a hs: aantekinge
5 *maakt*, lees: maken.
6 L. beweerde dit eerder in Brief 214 [128] van 9 juli 1700, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 144.
7 *Terwijl*, aangezien.
8 *met die in beeldinge*, met de gedachte, in de veronderstelling.

Delft in Holland, the 22nd of July 1704.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

I duly received the Philosophical Transactions Nos 283-289, with which you were so good as to present me, for which generous present I am highly grateful. And eight days later I received by the ordinary post a letter written by the secretary, Mr. Hans Sloane[2], from which I saw that you were pleased with my discoveries contained in some letters written to you; he added the request that I should continue my researches into nature.

[+]I therefore take the liberty to send you the following notes, which I made last year, when the ships had returned from whaling. [+]*Whale*.

[+]I have found more than once that the corpuscles which make the blood red have the same size in large and small animals, and consequently that the blood corpuscles in a whale are no larger than in a small fish having only the size of a pin[3]. [+]*Blood*.

Since it was impossible for me to obtain the blood of a whale, I had to be content with speculations.

[+]From the blood corpuscles my thoughts went to the fleshy parts of a whale, and I requested [the whale hunters] to bring me a piece of flesh of a whale. I thought that the fleshy parts of a whale would be no thicker than those of a horse or an ox, and that the magnitude of a whale would consist only of the larger number of parts. [+]*Muscle fibres*.

1 L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 248 of 21 March 1704, *Collected Letters*, vol. 14, pp. 323-355.

2 HANS SLOANE (1660-1753) was one of the two secretaries of the Royal Society from 1693 to 1713. See the Biographical Register, *Collected Letters*, vol. 12, p. 407.

3 L. asserted this earlier in Letter 214 [128] of 9 July 1700, *Collected Letters*, vol. 13, p. 145.

Dit stukje Vlees van een Wal-Vis, dat men tot mij sond, hadde gans geen goede ruek, alsoo het vrij aan de bedervende kant[9] was, dat ik egter[10] handelde[11] soo int separeren vande Vlees deeltjens in haar lengte, als deselve over dwars te door snijden, en na mijn beste oordeel, most ik seggen, dat inde hoe grootheijt vande selve tusschen, die van een groote Os, ende die van een Wal-Vis geen onderscheijt konde bekennen[12].

Dat ik hier kome te noemen een grooten Os, is, om dat ik mij in beeld[13], dat de Vlees striemtjens[14] in een grooten Os, niet meer sijn, als in een kleijnen Os. Ja dat selfs in een kalf, de Vlees striemen niet minder in getal sijn, maar dat deselve alleen in groote toe nemen.

[+]Seker Arbeijts Man presenteert tot mij, een Humor Cristalijn[15] uijt het Oog van een Wal-Vis, dat hij noemde het Oog te sijn vande geseijde Vis, dat hij seijde een van sijn naaste Vrienden die vande Wal-Vis Vangst was thuijs gekomen, hadde mede gebragt. [+]*Ooglens*.

Naderhand komt de Heer Frederik Wolfert van Overschie[16] te spreeken, met een Commanduur op een Groenlants Vaarder, die mede vande Wal-Vis Vangst, was thuijs gekomen, door welkers toedoen den selven bekomt, twe Humor Cristalijne van Wal-Visse, waar van den eenen van een groote, ende de andere van een kleijne Wal-Vis was, met die gedagten, dat ik wel eenige Speculatie[17] soude maken, op de geseijde Humor Cristalijne[18].

Van dese drie Humor Cristalijne, hebbe ik de grooste geheel gehouden ende de andere ontledigt.

9 *vrij... kant*, nogal bedorven.
10 *egter*, toch, niettemin.
11 *handelde*, de nodige bewerkingen deed ondergaan.
12 Zie over de bouw en werking van spiervezels Brief 8 [4] van 1 juni 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 108-110 (rund); Brief 17 [11] van 26 maart 1675, *ibid.*, blz. 288-290 (koe); Brief 32 [20] van 14 mei 1677, *idem*, Dl. 2, blz. 210-214 (rund); Brief 67 [35] van (3) maart 1682, *idem*, Dl. 3, blz. 384-402 (rund en kabeljauw); Brief 68 [36] van 4 april 1683, *ibid.*, blz. 422-430, (kreeft en garnalen); Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 18-20 (vlo); Brief 72 [38] van 16 juli 1683, *ibid.*, blz. 84-86 (kikker); Brief 136 [82] van 2 april 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 66-84 (bij de ossen- en varkenstong en het eenden-, kippen- en kabeljauwenhart); en Brief 193 [11] van 9 mei 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 226-228 (blinde bij).
13 *mij in beeld*, meen.
14 *Vlees striemtjens*, spiervezeltjes.
15 *Humor Cristal(l)ijn*, ooglens.
16 FREDERIK WOLFERT VAN OVERSCHIE (1655-1727) was stadsmajoor en serviesmeester van Delft. In 1695 had L. ter bestudering slakkeneieren van hem gekregen (Brief 188 [110] van 10 september 1697, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 180). Zie het Biogr. Reg., *ibid.*, blz. 406.
17 *Speculatie* (*op*), bespiegeling, beschouwing (over).
18 L. heeft eerder over ooglenzen geschreven in Brief 11 [6] van 7 september 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 140-146 (rund); Brief 80 [41] van 14 april 1684, *idem*, Dl. 4, blz. 210-234 (rund, schaap, varken, hond, kat, haas, konijn, kabeljauw en kalkoen); Brief 81 [42] van 25 juli 1684, *ibid.*, blz. 280 (mens); Brief 88 [47] van 12 oktober 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 320 (paard); Brief 122 [74] van 12 augustus 1692, *idem*, Dl. 9, blz. 78; en Brief 137 [83] van 30 april 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 124 (garnaal).
Zie voor een uitleg van de opbouw van de ooglens de aantekeningen bij Brief 80 [41] en de afbeeldingen op de Platen XXII-XXIV, *idem*, Dl. 4. Een analyse van L.'s werk aan ogen is te vinden in ZEEMAN, 'Van Leeuwenhoek en de oogheelkunde', *ibid.*, blz. 300-306.

This piece of flesh of a whale which was sent to me did not smell at all good, because it was rather tainted. All the same I subjected it to various treatments, separating the fleshy parts lengthwise as well as cutting them crosswise, and to the best of my judgment I had to say that I could not discover any difference in size between those of a big ox and those of a whale[4].

The reason why I am referring here to a big ox is that I believe that the little muscle fibres of a big ox are no more numerous than in a small ox. Nay, that even in a calf the muscle fibres are no less numerous, but that they only increase in size.

[+]A certain labourer presented me with a crystalline humour[5] from the eye of a whale, which he said was the eye of the said fish, and which he told me one of his best friends returning from whaling had brought home. [+]*Lens of the eye.*

Later on, Mr. Frederik Wolfert van Overschie[6] spoke with a commander of a Greenlandman who had also returned from whaling, through whom he obtained two crystalline humours of whales, one of which was from a big and the other from a small whale, [which he brought to me,] thinking that I should like to make some speculations about the said crystalline humours[7].

Of these three crystalline humours I kept the biggest intact and dissected the other ones.

4 On the structure and action of muscle fibres see Letter 8 [4] of 1 June 1674, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 109-111 (ox); Letter 17 [11] of 26 March 1675, *ibid.*, pp. 289-291 (cow); Letter 32 [20] of 14 May 1677, *idem*, vol. 2, pp. 211-215 (ox); Letter 67 [35] of (3) March 1682, *idem*, vol. 3, pp. 385-403 (ox and cod); Letter 68 [36] of 4 April 1683, *ibid.*, pp. 423-431, (lobster and shrimps); Letter 70 [37] of 22 January 1683, *idem*, vol. 4, pp. 19-21 (flea); Letter 72 [38] of 16 July 1683, *ibid.*, pp. 85-87 (frog); Letter 136 [82] of 2 April 1694, *idem*, vol. 10, pp. 67-85 (in the tongues of oxen and pigs, and the hearts of ducks, hens, and cods); and Letter 193 [111] of 9 May 1698, *idem*, vol. 12, pp. 227-229 (drone fly).

5 *Humor cristal(l)ijn*, crystalline humour, the lens of the eye.

6 Frederik Wolfert van Overschie (1655-1727) was town major and quartermaster of Delft. In 1695 L. had received from him the eggs of snails for studying (Letter 188 [110] of 10 September 1697, *Collected Letters*, vol. 12, p. 181). See the Biogr. Reg., *ibid.*, p. 407.

7 L. has written before on lenses of eyes in Letter 11 [6] of 7 September 1674, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 141-147 (ox); Letter 80 [41] of 14 April 1684, *idem*, vol. 4, pp. 211-235 (ox, sheep, pig, dog, cat, hare, rabbit, cod, and turkey); Letter 81 [42] of 25 July 1684, *ibid.*, p. 281 (man); Letter 88 [47] of 12 October 1685, *idem*, vol. 5, p. 321 (horse); Letter 122 [74] of 12 August 1692, *idem*, vol. 9, p. 79; and Letter 137 [83] of 30 April 1694, *idem*, vol. 10, p. 125 (shrimp).
For an explanation of the structure of the lens of the eye see the notes on Letter 80 [41] and the pictures on the Plates XXII-XXIV, *idem*, vol. 4. An analysis of L.'s work on eyes is to be found in Zeeman, 'Van Leeuwenhoek and ophthalmology', *ibid.*, pp. 301-307.

+Fig: 1. AB vertoont de hoe grootheijt van het Humor Cristallijn, soo als het mij ter hand is gekomen[19], dog ik geloof dat het wat grooter is geweest, doen het uijt het Oog is genomen: want als ik de Humor Cristallijne, uijt de Ooge van Cabbeljaeuw hebbe genomen, ende deselve sedig[20] geplaast[21], hebbe ik wel gesien, dat om de sagtigheijt die het selfde heeft, een weijnig op de gront daar het lag, was af geloopen, welke af loopende stoffe beschouwende, hebbe ik het draatagtig wesen[22] waar uijt het bestaat, nog konnen bekennen, hoe veel te meer sal het vermindert wesen, bij die geene die ik versta, dat het wel in saagsel van Hout leggen, soo als[23] het uijt het Oog gekomen is, op dat het zoude stijf werden. *+fig. I.* +.

Dat de zee varende luijden, de Humor Cristallijne[a], uijt de oogen vande Wal-Vissen mede brengen, geschiet alleen, om dat zij haar verwonderen, dat soo een groot schepsel, als de Wal-Vis is, soo een kleijn Oog heeft, want zij nemen[24] het Humor Cristalijn voor een geheel Oog.

Inde ontledinge vande Humor Cristalijne, bleek mij, dat het draatagtig wesen, waar uijt het selvige is te samen gestelt, soo[25] dun op den[b] anderen[26] leggen, en maken al dus seer dunne schibbe ofte schobagtige[27] deelen uijt, die onbedenkelijk veel op malkanderen leggen, dat men sig daar over te verwonderen heeft, en dit draatagtig maaksel, is dunder van deelen, als dat van een Baarsje, dat maar een jaar Out is.

Dat nu het draatagtig wesen van het Humor Cristalijn van een kleijn Baarsje, ons dikker voortkomt, als in het Humor Cristalijn van een Wal-Vis, is, om dat wij het geseijde van een Baarsje op zij komen te sien, daar de draatjens dikst zijn, en als wij het selvige komen te sien, daar de draatagtige deelen komen te versamelen, zijn die uijt nemende dun; daar[28] in tegendeel het draatagtig wesen van een Wal-Vis, om dat deselve[29] niet versamelen, maar bij omwenteling[30] loopen, door gaans[31] even dik zijn.

19 +In fig. 1 is de lens van een walvisoog afgebeeld.
20 *sedig*, voorzichtig.
21 *geplaast*, neergelegd, maar het is ook mogelijk dat L. de woorden ‘voor het Vergroot-glas’ heeft vergeten.
22 *het draatagtig wesen*, de draderige materie.
23 *hoe veel... soo als*, hoeveel te meer zal de draderige materie gekrompen zijn bij diegenen van wie ik hoor, dat ze die wel in houtzaagsel leggen, zodra.
a hs: Cristallije
24 *nemen*, zien aan.
25 De na *soo* te verwachten bijzin met *dat* volgt pas na de tussen geschoven zin *en maken... leggen*. Omdat de bedoelde bijzin *dat men... heeft* wel op beide voorzinnen betrekking zal hebben, leze men: *soo onbedenkelijk* (d.i. ondenkbaar) *veel*.
b hs: op den op den
26 *op, bij, nevens den anderen*, op, bij, naast elkaar.
27 *schibbe ofte schobagtige*, op schubben gelijkende (na *schibbe* is *-agtige* weggelaten).
28 *daar*, terwijl.
29 *deselve*, deze, nl. de (niet genoemde) draden.
30 *bij omwenteling*, rondom.
31 *door gaans*, overal.

[+]Fig. 1. AB shows the size of the crystalline humour such as it came into my hand[8], but I believe that it had been somewhat larger when it was removed from the eye, for when I removed the crystalline humours from the eyes of a cod and put them gently down, I saw that because of its softness some of its substance had flowed away on the ground where it lay, and when I observed this substance, I was still able to see the fibrous matter of which it consists. How much more this will have diminished in the case of those who, I learn, put it in sawdust as soon as it has been removed from the eye, in order that it might become stiff. [+]*fig. I.* [+].

The reason why seafarers bring home with them the crystalline humours from the eyes of whales is only that they marvel that so big a creature as the whale has so small an eye, for they take the crystalline humour to be a whole eye.

When dissecting the crystalline humours, I found that the fibrous matter of which it is composed lies thinly on each other, and thus forms very thin scales or scaly parts, which lie in such inconceivable numbers on each other that one has to wonder; and this fibrous substance consists of thinner parts than that of a little perch only one year old.

The reason why the fibrous matter of the crystalline humour of a small perch appears thicker to us than that of the crystalline humour of a whale is that we see that of a perch from the side where the fibres are thickest, and when we see it where the fibrous parts come together, they are extremely thin, whereas on the contrary the fibrous matter of a whale, because the fibres do not come together, but lie in curves, are everywhere equally thick.

8 [+]In fig. 1 the lens of the eye of a whale has been depicted.

Ik hebbe in mijn Brief vanden 14e April 1684.[32] aan UE. Hoog Edele Heeren toe gesonden, mijne ontdekkinge ontrent de Humor Cristallijne, soo van een Os, Vis. enz: en wel voornamentlijk hoe het draatagtig Wesen vande selve was loopende, ende alsoo ik ontdekt hebbe dat het Humor Cristalijn van een Wal-Vis, van een gans andere omslingeringe van het draatagtig wesen is, als in veele Dieren het Humor Cristalijn is, want gelijk het Humor Cristalijn uijt drie bijsondere te samen voeginge[33], die alle uijt[34] een punct bij een komen, soo bestaat het Humor Cristalijn uijt het oog van een Wal-Vis, uijt vijf omslingeringe, die alle te samen bij den anderen[26] komen als in een punct, ende dese te samen maken een schibbetje, dog men moet weten, dat ik hier kome te spreeken, soo veel men de klootze ronte[35] van het Humor Cristalijn, maar voor de helft komt te sien.

Om nu de hoe kleijnheijt, ofte het draatagtig wesen, waar uijt soo een schibbetje bestaat, en die veele[36] op den anderen[26] leggende, het Humor Cristalijn komen uijt te maken, aan te wijsen, soo hebbe ik een kleijn gedeelte van het selve laten af teijkenen.

[+]Fig: 2. CDEF. vertoont een kleijn gedeelte van het Humor Cristallijn van een Wal-Vis,[+] het welke van een klootze ronte is af genomen, vande groote, als tusschen GH fig: 3. werd aan gewesen[37]. [+]*fig. II*. [+]*fig. III*.

Ik hadde int eerst geen gedagten, dat ik tot mijn voornemen soude gekomen hebben, om het draatagtig wesen soo danig te ontdekken[38], dat ik de nette omslingeringe[39] mijn selven soude voor de oogen gestelt hebben, na de maal de schibagtige deelen, soo vast aan een waren gedroogt, dat ze soo helder als glas waren. Dog wanneer ik het[+] tweede Humor Cristalijn soo verre hadde van een gescheijden, als met fig: 3. tusschen GH werd aan gewesen, konde ik het selve tot mijn genougen[40] beschouwen. [+]. [+]*fig. III*.

[+]Dit geseijde deeltje fig: 2. CDEF. was niet grooter in ons bloote Oog, als fig: 4. tusschen IK. werd aan gewesen[41], waar in door het Vergroot-glas de uijt nemende dunne striemtjens, die ik het draatagtig wesen noem, met een gedeelte vande omslingeringe, soo[42] deselve voor een vijfde deel, aan de eene zijde, de kloot bult[43] komt uijt te maken, wort aan gewesen. [+]*fig. II en IV*. [+].

32 Zie Brief 80 [41] van 14 april 1684, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 210-234.
33 *want... samen voeginge*, want terwijl het *Humor Cristallijn* (van andere dieren) uit de samenvoeging van drie afzonderlijke omwikkelingen (*omslingeringe*) bestaat.
34 *uijt*, waarschijnlijk een verschrijving voor *in*.
26 *op, bij, nevens den anderen*, op, bij, naast elkaar.
35 *de klootze ronte*, de bol, het bolvormige lichaam. De rest van de zin is vreemd geconstrueerd. Men leze: voorzover men het bolle *Humor Cristallijn* komt te zien, d.w.z. voor de helft.
36 *en die veele*, welke schubjes in groten getale.
26 *op, bij, nevens den anderen*, op, bij, naast elkaar.
37 [+]In fig. 2 is een deel van een ooglens van een walvis afgebeeld; in fig. 3 een gehele ooglens.
38 *te ontdekken*, vrij te prepareren.
39 *de nette omslingeringe*, de precieze omwikkeling.
40 *genougen*, voldoening. De spelling met *ou* was in 1704 ouderwets; L. had haar in geen jaren meer toegepast. Zie ook J.I.H. MENDELS, 'Leeuwenhoek's taal', *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 320.
41 [+]In fig. 4 is een deel van de ooglens van een walvis op ware grootte afgebeeld.
42 *soo*, zoals.
43 *kloot bult*, bolvormig lichaam.

Moeten wij niet verbaast staan, als wij soo een maaksel[44] sien, dat den Teijkenaar seijt onmogelijk die dunne reguliere striemtjens te konnen na volgen, en dat met root krijt, maar[45] hij deselve op het kooper, door het graveer ijser quam te doen, dat ze dan meerder met de waarheijt zouden over een komen.

44 *soo een maaksel*, van een zódanige structuur (dat).
45 *te konnen na volgen,..., maar*, te kunnen afbeelden, tenminste niet met rood krijt, maar als.

In my letter of the 14th of April 1684 to Your Honours[9], I informed you of my discoveries about the crystalline humour of an ox as well as a fish, etc., and particularly the course of the fibrous matter. And I discovered that the crystalline humour of a whale has quite a different circumvolution of the fibrous matter than has the crystalline humour of many animals. For whereas the latter crystalline humour consists of the juncture of three separate circumvolutions, all of which meet in one point, the crystalline humour from the eye of a whale consists of five circumvolutions, all of which come together as it were in one point and jointly form a small scale. But one must know that I am speaking here of what one can see of the sphere of crystalline humour, to wit: one half.

In order to show the smallness of the fibrous matter of which such a small scale consists, which scales lying in great numbers on each other form the crystalline humour, I caused a small part thereof to be drawn.

[+]Fig. 2. CDEF shows a small part of the crystalline humour of a whale, taken from[+] a spherical body having the size designated by GH in Fig. 3[10]. [+]*fig. II*.

At first I did not believe that I should attain my end, to uncover the fibrous matter in such a way that I should be able to make visible the exact circumvolution, since the scaly parts had dried together so firmly that they were as clear as glass. But when I had dissected the second crystalline humour in the way designated between G and H in Fig.[+] 3, I could see it easily. [+]*fig. III*. [+].

[+]The said little part CDEF in Fig. 2 was no bigger to the naked eye than is designated[+] in Fig. 4 between I and K[11], in which, by means of the magnifying glass, are designated the extremely thin fibres I call the fibrous matter with part of the circumvolution such as, on one side, it forms one fifth of the spherical body. [+]*fig. III*. [+]*fig. II*. [+]*fig. IV*. [+].

Must we not be amazed when we see such a structure that the draughtsman says he cannot possibly depict those thin regular fibres with red-lead pencil? But if he were to do so on copper with the engraving tool, they would be more in accordance with the truth.

9 See Letter 80 [41] of 14 April 1684, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 211-235.

10 [+]In fig. 2 a part of the lens of the eye of a whale has been depicted; in fig. 3 an entire lens.

11 [+]In fig. 4 a life-size part of the lens of the eye of a whale has been depicted.

Dese schibagtige deelen, en leggen niet dikker op den anderen[26], als de striemtjens, ofte draatagtig wesen, inde laast geseijde figuur werden af gebeelt, en als wij gedenken, hoe naeuw alle dese op malkanderen en nevens den anderen[26] leggende sijn vereenigt, als eenig lighaam kan wesen, want anders soude onmogelijk het Humor Cristalijn die doorschijnentheijt niet[46] hebben, die tot soo een lighaam vereijst[47].

[+]Om nu een beter bevattinge, vande loop van het draatagtig wesen van het Humor Cristalijn uijt het Oog van een Walvis te hebben[48], dat als hier vooren is geseijt, soo veel maal dik, op malkanderen is leggende, hebbe ik den Teijkenaar van[49] geen verbeeldinge, konnen te binne doen komen[50], voor dat ik een gemene[51] Bal nam, die ik soo danig verdeelde dat[52] met de verdeelinge van het draatagtig wesen, van het Humor Cristalijn over een quam, die ik dan met een enkel dun touwtje gans om wonde hadde, over een komende met het draatagtig wesen, dat een schibbetje van het Humor Cristalijn, was uijt makende[53]. [+]*Bal*.

[+]Fig: 5. ABCDEFGHIK verbeeld een klootbult[43], van het Humor Cristallijn van een Wal-vis, waar van het punct L het middel punct ofte axe is, die tegen ons gesigt aan staat[54], daar de draatagtige deelen, uijt de korste om slingeringe, vande tegen over staande kloot-bult, te samen komen, die hier met LA: LC: LE. LG, ende LI. voor een gedeelte der selver loop werden aan gewesen[55]. [+]*fig. V*.

Wat nu het selve draatagtig wesen[56], die hier verst van het middelpunct om slingeren, als QB: PD: OF: NH: ende MK. die maken aan de tegen over staande kloot bult, de selve omslingeringe, die hier in L werden een gewesen. [+].

Nu liet ik ook den Teijkenaar, de geseijde Bal met een touwtje om wonden op zij af teijkenen, op dat men des te beter een bevattinge vande omslingeringe, van het draatagtig wesen soude hebben.

[+]Fig: 6: RSTV verbeelt de geseijde Bal, met een enkel Touwtje soo danig om wonden, dat het selvige niet, als daar[57] men begonnen ende daar men geeijndigt [+]*fig. VI*.

26 *op, bij, nevens den anderen*, op, bij, naast elkaar.
26 *op, bij, nevens den anderen*, op, bij, naast elkaar.
46 Van hier af raakt L. in zijn formulering verstrikt. Hij bedoelt te zeggen: we moeten ook bedenken, dat deze *striemtjens* zo dicht naast elkaar liggen als bij enig lichaam denkbaar is, omdat anders het *Humor Cristallijn* onmogelijk zo doorschijnend kan zijn, als voor zo'n lichaam vereist wordt.
47 *vereijst*, lees: wordt vereijst.
48 *Om... te hebben*, om (de tekenaar) een beter begrip... te doen hebben.
49 Het woord *van* is overtollig; het past niet in de zin.
50 *hebbe... komen*, heb ik bij hem geen voorstelling (ervan) kunnen oproepen.
51 *gemene*, gewone.
52 *dat*, dat hij.
53 L. had dit al eens eerder gedaan. Zie daarvoor Brief 80 [41] van 10 april 1684, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 224.
43 *kloot bult*, bolvormig lichaam.
54 *tegen... staat*, naar ons oog gekeerd is.
55 [+]In fig. 5 is de ooglens van een walvis afgebeeld.
56 Hierna is het woord *betreft* (of een synoniem) vergeten. L. vervolgt de zin alsof er niet *draatagtig wesen* stond, maar 'de draden'.
57 *niet, als daar*, alleen waar.

heeft, twee eijnden heeft, welke omwinden het leer vande Bal soo bekleede, dat men om soo te spreeken, geen leer aan de Bal konde bekennen[58].

[+].

58 [+]In fig. 6 is de met touw omwonden bal afgebeeld.

These scaly parts do not lie any thicker on each other than the fibres or the fibrous matter are represented in the last-mentioned figure. And let us bear in mind how closely these parts lying on and beside each other are joined as any body can be, for otherwise the crystalline humour could not possibly have the transparency required for such a body.

+In order to make the draughtsman understand better the course of the fibrous matter of the crystalline humour from the eye of a whale, which - as said above - lies so close upon each other, I could not give him a better idea of it but by taking an ordinary ball, which I divided in such a way that it corresponded with the division of the fibrous matter of the crystalline humour, and then I wrapped a single thin string all about it, which corresponded with the fibrous matter which formed a scale of the crystalline humour[12]. +*Ball.*

+Fig. 5. ABCDEFGHIK represents a sphere of the crystalline humour of a whale, the point L of which is the centre or axis, which is turned towards our eye, where the fibrous parts meet together from the shortest circumvolution of the opposite part of the sphere, whose course is designated partly by LA, LC, LE, LG, and LI[13]. +*fig. V.*

As to the said fibrous parts which circumvolve here furthest from the centre, to wit QB, PD, OF, NH, and MK, they describe the same circumvolution on the opposite part of the sphere as those here designated at L. +.

Then I caused the draughtsman to draw the said ball, wrapped about with a string, on the side, in order that one might understand the better the circumvolution of the fibrous parts.

+Fig. 6. RSTV represents the said ball, wrapped about with a single string in such a way that one has two ends only where one has begun and where one has ended; the said circumvolutions covered the leather of the ball so well that, so to speak, no leather could be detected on the ball[14]. +*fig. VI.*

+.

12 L. had done this already sometime earlier. See for this Letter 80 [41] of 10 April 1684, *Collected Letters*, vol. 4, p. 225.

13 +In fig. 5 the lens of the eye of a whale has been depicted.

14 +In fig. 6 the ball wrapped around with string has been depicted.

[+]Het middelpunct in fig: 5. met L aan gewesen, al waar het draatagtig wesen uijt vijf distincte[59] wegen komende, om slingert, als[60] ALC: CLE: ELG: ende GLI moeten wij ons in beelden, dat aan de verbeelde[61] puncten R ende T insgelijks geschiet[62]. *[+]fig. V.*

Wij hebben in fig: 5. vijf, andere dog korter omslingeringen, van het draatagtig wesen aan gewesen, als hier vooren is geseijt, die aldaar met MNOPQ werd aan gewesen, ende wanneer wij fig: 6 hadde laten afteijkenen, komen ons maar drie vande laast[+] geseijde om slingeringe int Oog, die hier in fig: 6 met WXIJ[63] werden aan gewesen. *[+]fig. VI.*

Waar door ons al weder de onbegrijpelijke ordre, vande Heere Maker vant Geheel Al, komt te voorschijn, want wat Mens isser gebooren, die sulken omwinsel van een enkel Touwtje dat door gaans[31] even dik is, een klootze Bal soude konnen omwinden, sonder dat eenig de minste deel van het Touwtje, dubbelt over de Bal soude komen te leggen, als hij niet onder vonden[64] hadde, hoe het draatagtig wesen, dat een schibbe van het Humor Cristallijn van het oog van een Wal-Vis, was te samen gevoegt. *[+].*

[+]Wanneer ik met wijlen d' Heer Cristiaan Huijgens van Zuijlighem[65] van het Humor Cristalijn, uijt de oogen van Vissen quam te spreeken, namentlijk dat deselve een klootze ronte hadden, seijde den selven Heer tot mij, wat sullen wij daar van seggen, de oogen vande Vissen sijn van een wonderlijk maaksel. *[+]Ooglenzen van vissen.*

Als ik sedert die tijd, met op merkinge[66] de Oogen vande Vissen beschouwde, ende wel het Hoornvlies vande selve[67], soo bleek mij, dat de Hoorn Vliesen, of beter geseijt, de Oog appels vande Vissen, seer platagtig waren, in vergelijkinge van de Oog Appels van Menschen, en Dieren[68], uijt welke waarneminge ik in gedagten nam, dat gelijk[69] de Humor Cristallijne vande Vissen een klootze ronte hebben, dat sulks weder vergoet[70] wierde, door de platagtigheijt, anders geseijt de grooter klootze ronte vande Oog Appels, ende dat het wel soude konnen wesen, dat daar uijt soude volgen, dat

59 *distincte*, verschillende.
60 *als*, namelijk.
61 *verbeelde*, afgebeelde.
62 Het werkwoord *geschiet* is weinig passend. L. bedoelt, dat de draden bij R en T op dezelfde wijze in één punt samen komen als in L.
63 [+]In de figuur: Y.
31 *door gaans*, overal.
64 *onder vonden*, bevonden, gezien.
65 Zie voor CHRISTIAAN HUYGENS (1629-1695) het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 402 en voor nieuwe literatuur het Biogr. Reg. in dit deel.
66 *met op merkinge*, aandachtig, nauwkeurig.
67 L. beschreef het hoornvlies van het rund en het varken in Brief 11 [6] van 7 september 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 146; en Brief 80 [41] van 14 april 1684, *idem*, Dl. 4, blz. 234-238. Over mouches volantes in het eigen oog in laatstgenoemde brief, blz. 238-240. Over de opbouw van het hoornvlies uit drie membranen schreef L. in Brief 122 [74] van 12 augustus 1692, *idem*, Dl. 9, blz. 78-80; zie ook de aant. 43 en 47 aldaar. Het hoornvlies van lagere dieren komt aan de orde in Brief 137 [83] van 30 april 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 126-128 (libelle en vlieg); Brief 140 [85] van 30 november 1694, *ibidem*, blz. 154-164 (libelle; bouw hoornvlies mens op blz. 164); en Brief 193 [111] van 9 mei 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 218-228. Over de werking van zijn eigen hoornvlies schreef L. in Brief 227 [139], *idem*, Dl. 13, blz. 372.
68 *Dieren*, zoogdieren.
69 *gelijk*, hoewel.
70 *vergoet*, goed gemaakt, gecompenseerd.

de Oogen vande Dieren ende die vande Vissen, een ende deselvige uijt werkinge, en op een ende deselve afstand, souden hebben.

[+]We must imagine that the same thing happens at the centre designated in Fig. 5 by L, where the fibrous parts coming from five different directions circumvolve, to wit ALC, CLE, ELG, and GLI, as at the designated points R and T. [+]*fig. V.*

In Fig. 5 we designated five other, but shorter circumvolutions of the fibrous parts, as said above, which are designated there by M, N, O, P, and Q, and when we had[+] caused Fig. 6 to be drawn, only three of the last-mentioned circumvolutions became visible to us, which are here designated in Fig. 6 by W, X, and Y. [+]*fig. VI.*

Here again the inconceivable order of the Lord Creator of the Universe is manifested, for what man alive could wind about a spherical ball a single string that is equally thick throughout without any part of the string passing twice about the ball, if he had not seen that the fibrous parts forming a scale of the crystalline humour in the eye of a whale were joined?

[+]When I spoke with the late Mr. Christiaan Huygens of Zuylichem[15] about the crystalline humour from the eyes of fishes, to wit that they were spherical, the said gentleman said to me: What are we to say about this? The eyes of fishes have a wonderful structure. [+]*Eye lenses of fishes.*

When afterwards I looked attentively at the eyes of fishes, particularly the cornea thereof[16], I found that the corneas, or rather the eyeballs of fishes, were very flat as compared with the eyeballs of human beings and animals. From this observation I concluded that, whereas the crystalline humours of fishes are spherical, this is compensated again by the flatness or the bigger spherical form of the eyeballs, and that from this it might very well be concluded that the eyes of animals and those of fishes have the same effect and at the same distance.

15 For CHRISTIAAN HUYGENS (1629-1695) see the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 1, p. 403, and for new literature the Biogr. Reg. in this volume.

16 L. described the cornea of the ox and pig in Letter 11 [6] of 7 September 1674, *Collected Letters*, vol. 1, p. 147; and Letter 80 [41] of 14 April 1684, *idem*, vol. 4, pp. 235-239. On *mouches volantes* in his own eye in the letter last mentioned, pp. 239-241. L. wrote on the structure of the cornea consisting of three membranes in Letter 122 [74] of 12 August 1692, *idem*, vol. 9, pp. 79-81; see also the notes 19 and 20 on that passage. The cornea of lower animals is discussed in Letter 137 [83] of 30 April 1694, *idem*, vol. 10, pp. 127-129 (dragonfly and fly); Letter 140 [85] of 30 November 1694, *ibid.*, pp. 155-165 (dragonfly; structure of the human cornea on p. 165); and Letter 193 [111] of 9 May 1698, *idem*, vol. 12, pp. 219-229. On the functioning of his own cornea L. wrote in Letter 227 [139], *idem*, vol. 13, p. 373.

Want als wij agt geven, op de klootze ronte van onse Oog Appels, soo sullen het al[71] groote Oogen zijn, als het Hoorn-vlies een klootze ronte begrijpt, welkers axe een duijm[72] is.

[+]Wanneer ik nu het Oog uijt het hooft van een levende Cabbeljaeuw nam, en ik bragt het Hoorn-vlies, in verscheijde koopere mallen, of in, inwendige Circulare ronte, soo bleek mij, dat de uijt puijlende ronte van het Hoornvlies gelijk was, met een Circul boog, wiens diameter was twee duijmen, en welkers oog[73] weijnig buijten het hooft uijt puijlen, in vergelijkinge van[74a] de Oogen der dieren, en schoon de Hoorn Vliesen, ofte Oog Appels uijt een grooter Cloot bult bestaan, soo sijn egter de Oog Appels niet grooter, ende de Axe van het Humor Cristallijn, was een weijnig meer als een halve duijm. [+]*Kabeljauw*.

Is nu het Cristallijne Humor, dat ik voor desen den naam van een Cristallijne Muscul hebbe gegeven[75], in onse Oogen, ende veele dieren, uijt een platagtige ronte, en geen volkome klootze ronte, ende de klootze ronte vande Hoorn Vliesen der geseijde Oogen uijt den diameter van een duijm, ende de Vissen haar Cristallijne Humor uijt een klootze ronte, ende de Hoorn-vliesen uijt een klootze ronte van twee duijmen, soo konnen deselve als hier vooren geseijt, wel een ende deselve uijtwerkinge hebben.

[+]Na der hand hebbe ik het Oog uijt een Zee Vis, die wij Bolk[76] noemen, en in andere steeden Wijting, genaamt werd, en welke Vis niet grooter was, als dat[77] negen oncen[78] swaar woog. [+]*Wijting*.

Dit Oog besloeg een klootze ronte van een ende een halve duijms diameters, ende het Humor Cristallijn sijn diameter, was seer na[79] een derde deel van een duijm.

Wanneer ik de Humor Cristallijne van een kleijn Visje, soo verre ontledigde dat het binnenste vande selve niet grooter was als een grof zand[80], soo hebbe ik waar genomen, dat de draat agtige deelen, waar uijt soo kleijne schibbetjens waren te samen gestelt, soo dik van deelen waren, als de bovenste schibbetjens van het selve Cristalijn.

Ik hebbe voor desen wel voor genomen[81], om nader ondersoekinge ontrent de Oogen van Vissen te doen, maar daar ontmoeten mij soo danige saaken, daar ik niet konde door komen, waar door ik mijn voornemen[82] staakte.

71 *sullen het al*, moeten het heel.
72 Een *duijm* is 2,61 cm.
73 *en welkers oog*, lees: en welke kabeljauwenogen.
74 *van*, met.
a hs: van *ontbreekt*
75 Zie Brief 80 [41] van 14 april 1684, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 214, en de aant. 10 en 17 bij deze brief.
76 De naam *bolk* werd vroeger toegepast op kabeljauw en wijting (*WNT*, Dl. 3 (I), kol. 302); L. deed dat blijkbaar niet.
77 *als dat*, dan dat hij.
78 Een *once* is 30 g.
79 *seer na*, nagenoeg, bijna.
80 Een *grof zand* is 0,659 mm^3.
81 *hebbe* (...) *voor genomen*, ben eraan begonnen.
82 *mijn voornemen*, het door mij aangevangen werk.

For if we look attentively at the spherical form of our eyeballs, they must be very big eyes if the cornea forms a sphere whose axis is one inch[17].

[+]When I took the eye out of the head of a living cod and put the cornea in different copper moulds or in internal circles, I found that the bulging roundness of the cornea was equal to an arc of a circle whose diameter was two inches; and the eye of these cods protrudes a little from the head in comparison with the eyes of animals. And although the corneas or eyeballs consist of a bigger spherical bulge, the eyeballs are not bigger, and the axis of the crystalline humour was a little more than half an inch. [+]*Cod.*

Now if the crystalline humour, which I previously called a crystalline muscle[18], in our eyes and those of many animals, are somewhat flat and not perfectly spherical, and the diameter of the sphere of the corneas of the said eyes is one inch, and the crystalline humour of fishes is spherical and the corneas form a sphere with a diameter of two inches, they may very well, as said above, have the same effect.

[+]Afterwards I removed the eye from a sea-fish which we call *bolk* and which in other cities is called whiting; this fish was no bigger than one weighing nine ounces[19]. [+]*Whiting.*

This eye formed a sphere with a diameter of one and a half inches, and the diameter of the crystalline humour was nearly one third of an inch.

When I dissected the crystalline humour of a small fish until the inner part thereof was no bigger than a coarse grain of sand[20], I observed that the fibrous parts of which those small scales were composed consisted of as thick parts as the uppermost scales of the said crystalline humour.

I started formerly to carry out further research about the eyes of fishes, but I met with such obstacles that I stopped the work.

17 An *inch* is 2.61 cm.

18 See Letter 80 [41] of 14 April 1684, *Collected Letters*, vol. 4, p. 215, and the notes 11 and 15 on that letter.

19 An *ounce* is 30 g.

20 A *coarse grain of sand* is 0.659 mm^3.

+Terwijl[7] ik hier vande Oogen kome te spreeken, kan ik niet na laten hier bij te voegen, dat eenige tijd geleden, seker Heer mij vraagt, waarom wij oog scheelen, anders oog deksels[83] hebben, daar[28] de Visschen altijt hare oogen ongedekt sijn, dat hij sulks aan sijn Chirurgijn hadde gevraagt, maar niet van hem voldaan was. +*Oogleden van vissen*.

Ik antwoorde dat wij ende de Dieren[68], nootzakelijk oogdeksels mosten hebben, want soo sulks niet en was, en onse Oog Appels niet veelmaal in een ure tijds wierden bevogtigt, ende alle onreijnigheijt, die op de Oog Appels mogte komen te vallen, af te veegen[84], onse Oog Appels ofte hoorn-vliesen, met vuijligheijt beset werden, die dan het gesigt souden hinderen. Ten anderen[85] soo souden de Hoorn Vliesen in Hitte, of warmte, met rimpels in krimpen, en bij soo danige toe vallen[86], blint werden, daar[28] in tegendeel, alle Vissen in klaar water levende, geen Oog deksels van nooden hebben, ende dus[87] de Hoorn Vliesen altijts nat en suijver[88] blijven, waar mede den Heer was voldaan[89].

Dog ik hebbe na der hand bevonden, dat het verhaalde in alle Vissen geen plaats hadde[90], ende dat ik in mijn seggen quam te missen.

Want ik bevond, dat Bot, Tonge, Schol, en na mijn gissinge alle Plat-Vis, hare Oogen konden bedekken, want soo deselve sulks niet konden doen, soo soude deselve (beeld ik mij in[91]) haar gesigt verliesen; om dat de geseijde Vissen, niet vaardig[92] int voort swemmen sijn, als konnende[93] hare staarten, waar mede de grootste voortgang moet verrigt werden, niet als op, en neder slaan.

Dese Vissen nu, ten tijde van storm, begeven haar niet (soo als ik onderrigt ben) na de diepte vande Zee, maar ze arbeijden haar int Zand vande Zee, waar door ze beschut blijven, van op strant geworpen te werden.

7 *Terwijl*, aangezien.
83 *oog scheelen* (...) *oog deksels*, oogleden. Beide woorden zijn volledig synoniem met ooglid; zowel *scheel* als *lid* betekenen ‘deksel’.
28 *daar*, terwijl.
68 *Dieren*, zoogdieren.
84 *af te veegen*, lees: werd afgeveegd. Hierna is *souden* vergeten.
85 *Ten anderen*, ten tweede.
86 *bij soo danige toe vallen*, wanneer zoiets zich voordeed, onder dergelijke fatale omstandigheden.
28 *daar*, terwijl.
87 *ende dus*, en op die manier (nl. door het leven in helder water).
88 *suijver*, schoon.
89 Zie voor eerdere opmerkingen over de functie van oogleden Brief 80 [41] van 14 april 1681, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 234-238.
90 *in alle... hadde*, niet bij alle vissen voorkwam.
91 *beeld ik mij in*, denk ik.
92 *vaardig*, vlug.
93 *als konnende*, omdat ze kunnen.

[+]Since I am speaking here of the eyes, I cannot omit to add that some time ago a certain gentleman asked me why we have eyelids, while the eyes of fishes are always uncovered; he had asked this of his surgeon, but the latter could not satisfy him. [+]*Eyelids of fishes*.

I answered that we as well as the animals must necessarily have eyelids, for if this were not the case and our eyeballs were not moistened many times in the space of an hour and any impurities that might fall on the eyeballs were not rubbed off, our eyeballs or corneas would be covered with dirt, which might then hinder our sight. Secondly, in heat the corneas would shrink in wrinkles, and if this happened, we should become blind, whereas on the contrary the fishes, all living in clear water, do not need eyelids, so that the corneas always remain wet and clean. And with this the said gentleman was satisfied[21].

But afterwards I found that the above does not hold for all fishes and that my statement was mistaken.

For I found that flounder, sole, plaice, and I believe all flat-fish could cover their eyes; for if they could not do so, I think they would lose their eyesight, because the said fishes are not nimble swimmers, since they can only move their tails, with which the greatest speed must be attained, up and down.

Now in a storm these fishes (I have been informed) do not betake themselves to the bottom of the sea, but they dig themselves into the sand of the sea, in consequence of which they are protected from being cast upon the beach.

21 For earlier remarks on the function of eyelids see Letter 80 [41] of 14 April 1684, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 235-239.

Zoo ze nu met int zand te booren, haar oogen met geen deksels bewaarden[94], soo soude stel ik vast[95], de Hoorn Vliesen van hare Oogen, door de scherpte van het zand, soo geschonden werden, dat de door schijnentheijt van het Hoorn Vlies, daar door soude benomen werden, ende de Vissen blint zijn; waar uijt ons al weder te vooren komt, hoe volmaakt ijder schepsel in het zijne[96] is. Afbrekende blijve onder des.[97]

Hare Hoog Edele Heeren
Alder Onderdanigste dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

94 *bewaarden*, beschermden.
95 *stel ik vast*, meen ik stellig.
96 *in het zijne*, in zijn leefmilieu, in verband met zijn levenswijze.
97 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 250 van 16 september 1704, in dit deel. L. komt terug op het walvisoog in Brief 299 [IV] van 14 maart 1713, *Alle de Brieven*, Dl. 17 (*Send-Brieven*, blz. 38-43).

Now, if in digging themselves into the sand they did not protect their eyes with lids, I am certain that the corneas of their eyes would be damaged so much by the sharpness of the sand that the transparency thereof would be destroyed and the fishes would become blind. And from this we see again how perfect every creature is in its own sphere. Concluding, I remain[22],

Very Noble Sirs,
Your most obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

22 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 250 of 16 September 1704, in this volume. L. returns to the subject of the whale's eye in Letter 299 [IV] of 14 March 1713, *Collected Letters*, vol. 17 (*Send-Brieven*, pp. 38-43).

Brief No. 250
16 September 1704

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2031, Early Letters L.3.66; 10 kwarto-bladzijden,[+] met 14 figuren in rood krijt op twee afzonderlijke bladen. [+]*afb. 7-20.*

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 293 (september en oktober 1704),[+] blz. 1730-1740, 14 figuren. - Volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 135. - Nederlands excerpt.

[+] *fig. VII-XX.*

Korte inhoud:

Beschrijving van epidermiscellen, een deel van het vaatbundelsystem, oxalaatkristallen, spiraalvaten en slijmcellen van het blad van een *Aloe*-soort. Waarneming van verkleuring van het sap van de *Aloe*. Beschrijving van gekleurde cellen in de bloedzuring.

Figuren:

[+]Op twee afzonderlijke bladen zijn respectievelijk de fig. 1-6 en 7A-13 bijeengebracht.

[+]*afb. 7-20*.

Opmerkingen:

Een eigentijdse, onvolledige Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2032, Early Letters L.3.67; 6 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergaderingen van de Royal Society van 1 en 8 november 1704 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 56). Op de eerste van deze vergaderingen werd CHAMBERLAYNE bedankt voor zijn vertaalwerk. Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 250
16 September 1704

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2031, Early Letters L.3.66; 10 quarto pages,[+] with 14 figures in red chalk on two separate sheets.

[+]*ills 7-20.*

Published in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 293 (September and October[+] 1704), pp. 1730-1740, 14 figures. - Complete English translation of the letter. [+]*figs VII-XX.*

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 135. - Dutch excerpt.

Summary:

Description of epidermal cells, a part of the system of vascular bundles, oxalate crystals, spiral vessels, and mucilage cells of the leaf of a species of *Aloe*. Observation of discoloration of the sap of the *Aloe*. Description of coloured cells in the red-veined dock.

Figures:

[+]On two separate sheets the figs. 1-6 and 7A-13 respectively have been put together.

[+]*ills 7-20*.

Remarks:

A contemporary, incomplete English translation of the letter in handwriting is to be found in London, Royal Society, MS 2032, Early Letters L.3.67; six folios. The letter was read in the meetings of the Royal Society on 1 and 8 November 1704 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 56). During the first of these meetings CHAMBERLAYNE has been thanked for his work as a translator. For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft in Holland den 16e Sepmb. 1704

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijk Socit in London[1].

D'Heer Petrus Hotton[2], professor inde Medi: en Bota:[a] tot Leijden mede lid vande Co: Socit komt mij op nieuw besoeken, en onder andere redenen versoekt mij de geseijde Heer dat ik de Chilidonium Majus[3] eens soude onder soeken, namentlijk, of de Canale, die de geele sap op brengen, van andere Canale onderscheijden waren; waar op ik mijn geringe waarneminge, den selven Heer hebbe laten toe komen[4].

+Nevens het antwoort op mijn geseijden Brief, send mij den selven Heer een plant vande indiaanze Vijg[5], op welke mede soort de Couchenilije Wormkens[6] (soo noemt die Heer de dierkens) sig onthouden[7], ende daar benevens Bladeren van twee verscheijde soorten van Aloe[8], om te mogen weten, of in deselve verscheijde soorten van Canalen zijn die het geele zap op voeren enz:

+*Aloëblad*.

Ik hebbe goet gedagt, UE. Hoog Edele Heeren, mijne geringe waar neminge daar ontrent te laten toe komen.

+Ik hebbe voor eerst dan beschouwt, het buijtenste vlies of menbrane vande Bladeren Aloe, om was het mogelijk te ontdekken, uijt wat Canaaltjens het was te samen gestelt, maar wat devoiren[9] ik aan wende, soo konde ik de te samen stellinge van deelen niet bekennen, om dat het soo ontstark was, dat het door gaans[10] van een scheijde, sonder dat ik ijets aan merkens waardig konde bekennen.

+*Epidermis*.

In dit ondersoek is mij voor gekomen, dat in het geseijde vlies lagen als in gedrukt, de rondagtige deelen, die als blaasjes ons voor komen, en in[11] welke rondagtige blaasjens, groene deeltjens, en een sap in haar beslooten hebben, ende deselve leggen als in een regte linie en soo geschakelt aan malkanderen, dat ze (beeld ik mij in[12]) voor Canalen verstrekken[13].

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.
2 PIETER HOTTON (1648-1709) was sinds 1695 hoogleraar in Leiden. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 426-428.
a hs: een afkortingsteken boven de *a*: van *Bota*:
3 *Chilidonium Majus*, stinkende gouwe (*Chelidonium majus* L.). Deze algemeen voorkomende plant is een vertegenwoordiger van de familie der Papaveraceae en heeft oranje melksap. [Baa.]
4 Zie voor L.'s ideeën over het saptransport in planten BAAS, 'Leeuwenhoek's contributions'.
5 *indiaanze Vijg*, vrucht afkomstig van de cactus *Opuntia ficus-indica*.
6 L. schreef uitgebreid over de cochenille in Brief 248 van 21 maart 1704, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 322-354.
7 *sig onthouden*, zich ophouden.
8 In L.'s tijd werden zowel *Aloe*- als *Agave*-soorten tot het geslacht *Aloe* gerekend. Uit het feit dat L. met bladmateriaal werkte dat zeer rijk is aan slijm en raphidenbundels is het vrijwel zeker dat het hier om *Aloe* gaat volgens de moderne opvattingen van het geslacht. [Baa.]
9 *wat devoiren*, hoeveel moeite.
10 *door gaans*, telkens.
11 *in* is overtollig.
12 *beeld ik mij in*, meen ik.
13 *verstrekken (voor)*, dienst doen als.

Delft in Holland, the 16th of September 1704.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

Mr. Petrus Hotton[2], professor of medicine and botany at Leiden as well as a fellow of the Royal Society, again visited me, and while discussing several things, the said gentleman requested me to examine the Chilidonium Majus[3], to wit whether the canals which raise the yellow sap are different from other canals. I then sent the said gentleman my modest observations[4].

[+]Along with the reply to my said letter the said gentleman sent me a plant of the Indian fig[5], on which species the cochineal worms[6] (that is how that gentleman calls the animalcules) are to be found, and in addition leaves of two different kinds of aloes[7], in order to learn whether they contain different kinds of canals which raise the yellow sap, etc. [+]*Aloe leaf.*

I thought fit, Very Noble Sirs, to let you have my modest observations about this.

[+]I therefore first observed the external skin or membrane of the aloe leaves, in order to discover, if possible, of what little canals it was composed, but however much pains I took, I could not perceive the composition of the parts, because it was so weak that it always broke apart without my being able to perceive anything remarkable. [+]*Epidermis.*

During the examination I saw that in the said membrane there lay, as it were impressed, the roundish particles which look like little bladders and which roundish bladders contain green particles and a sap. And they lie as it were in a straight line and are so linked together that I think they serve as canals[8].

De epidermiscellen van *Aloe* en veel andere monocotylen zijn erg regelmatig van vorm en in rijen gerangschikt. In zijn voortdurend streven alle langgerekte structuren in planten als vaten of kanalen aan te duiden, interpreteert L. de celrijen hier als kanalen. [Baa.]

1 L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.
2 From 1695 onwards PIETER HOTTON (1648-1709) was a Professor at the University of Leiden. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 9, pp. 427-429.
3 *Chilidonium Majus*, greater celandine (*Chelidonium majus* L.). This very common plant is a representative of the family of the Papaveraceae, and has orange latex. [Baa.]
4 For L.'s ideas about the transport of sap in plants see BAAS, 'Leeuwenhoek's contributions'.
5 *Indian fig*, a fruit from the cactus *Opuntia ficus-indica*.
6 L. wrote in great detail about the cochineal in Letter 248 of 21 March 1704, *Collected Letters*, vol. 14, pp. 323-355.
7 In L.'s time both species of *Aloe* and of *Agave* were considered to belong to the genus *Aloe*. From the fact that L. worked with leave-material which contains a large amount of mucilage and raphide bundles it can be deduced with great probability that L. was dealing here with what is nowadays regarded as the genus of *Aloe*. [Baa.]
8 The epidermal cells of *Aloe* and many other monocotyledons have a very regular form and are arranged in rows. Because L. continually tries to describe all elongated structures in plants as vessels or channels, he here interprets the epidermal cells rows as channels. [Baa.]

De geseijde in drukkinge was op veele plaatse soo regulier dat ijder uijt ses zijden was bestaande, om dus[14] de geschikste ordre[15] uijt te maken, die men soude konnen bedenken, en in ijder van die deelen was nog een verheventheijt te bekennen, ende deselve lagen nog van den anderen[16] gescheijden, door ommetrekken, die ik oordeelde dat Canaaltjens waren.

[+]Ik hebbe een kleijn gedeelte vande verhaalde ses zijdige deeltjens soo als die voor het vergrootglas stonden, laten af teijkenen, als hier met fig: 1. ABCD. werden aan gewesen, en welke Canaaltjens inde geseijde fig: op eenige plaatsen wat uijtwaarts sijn geteikent, op dat men de selve des te beter soude konnen onderscheijden, als met A en B werden aan gewesen[17]. *[+]fig. VII.*

[+]Wanneer ik wat dieper in het Blad Aloe taste, vernam ik een ander soort van vaaten of Canale, waar in een sap op geslooten lag[18], die een weijnig na den rooden was hellende[19]. *[+]. [+]Sap.*

Ik bragt het sap uijt de Canale die ik beschout hadde, om te ondersoeken, of in het selvige zout deelen waren, die haar figuur[20] te bekennen[21] was.

[+]Dit sap liet ik een weijnig staan, op dat het selvige voor een gedeelte mogte weg wasemen, ende de zout deelen te samen stremmen[22], en een gedeelte van het selvige bragt ik aanstonts voor het Vergroot glas, en ik sag met verwondering, een groot getal van lange dunne deeltjens, die aan beijde de eijnden, waren spits ofte scharp toe loopende, door het sap leggen, en alsoo ik mij inbeelde[12] dat de geseijde lange deeltjens in die korten tijd, dat het sap uijt de Canaaltjens was gedrukt, niet en waren te samen gestremt, maar inde Canaaltjens mosten leggen, soo tragten ik de geseijde lange deeltjens, soo danig uijt der selver Canale te brengen, datter seer weijnig sap onder vermengt was, op dat den Teijkenaar deselve seer distinct soude komen te sien, en sulks volbragt sijnde, hebbe ik eenige weijnige uijt verscheijde honderde, die in een korte[+] spatie bij een lagen, laten afteijkenen, als met fig: 2. EFGH werden aangewesen[23]. *[+]Kristallen.*

[+]fig. VIII.

[+].

14 *dus*, op die wijze.

15 *de geschikste ordre*, de beste, doelmatigste schikking.

16 *van, op, bij, nevens, aan den anderen*, van, op, bij, naast, tegen elkaar.

17 [+]Fig. 1 laat een regelmatig epidermiscelpatroon zien met op iedere cel een papil. [Baa.]

18 De rode kleur van dit sap kan veroorzaakt zijn door anthraquinon of chromone glycosiden die bij *Aloe* voorkomen. [Baa.]

19 *na den roode was hellende*, naar een rode kleur neigde.

20 *die haar figuur*, waarvan de vorm.

21 *bekennen*, onderkennen.

22 *te samen stremmen*, uitkristalliseren.

12 *beeld ik mij in*, meen ik.

23 [+]In fig. 2. zijn naaldvormige calciumoxalaatkristallen afgebeeld, die losgeraakt zijn uit raphidenbundels. [Baa.]
L. schreef eerder over kristallen van zouten uit een groot aantal verschillende planten in Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 236-240 en 246-252; Brief 18 [12] van 14 augustus 1675, *ibid.*, blz. 302-304, 308-310 en 314-316; Brief 19 [13] van 20 december 1675, *ibid.*, blz. 330; Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 70-78; Brief 105 [60] van 28 november 1687, *idem*, Dl. 7, blz. 156-168; en Brief 118 [70] van 1 februari 1692, *idem*, Dl. 8, blz. 242-260.

The said impressions were so regular in many places that each of them consisted of six sides, thus forming the most suitable arrangement one might imagine, and in each of those particles could be perceived a protuberance; and they were separated from each other by circumferences which I thought were canals.

I caused a small part of the said six-sided particles, as they stood before the magnifying[+] glass, to be drawn as shown here in Fig. 1 by ABCD. In some places the said canals have been drawn somewhat outwards in the said figure, in order that they might be discerned the better, as designated at A and B[9]. [+]*fig. VII*.

[+]When I examined the aloe leaf at a somewhat deeper level, I found another kind of vessels or canals, in which there was contained a sap which tended somewhat towards red[10]. [+]. [+]*Sap*.

I took the sap out of the canals which I had observed, in order to find out whether it contained salt particles whose form could be perceived.

[+]I left this sap standing for some time in order that part of it might evaporate and the salt particles might coagulate, and I put a part of it presently before the magnifying glass, and was amazed to see a great many long and thin particles, sharply tapering at both ends, lying in the sap. And since I thought that in the short time during which the sap had been squeezed out of the canals the said long particles could not have coagulated, but must have lain in the canals, I tried to take the said long particles out of the canals in such a way that very little sap was mixed therewith, in order that the draughtsman might see them very distinctly. And when I had done this, I caused a few out of several hundreds lying together within a small compass to be drawn, as designated[+] in Fig. 2 by EFGH[11]. [+]*Crystals*.

[+]*fig. VIII*. [+].

9 [+]Fig. 1 shows a regular pattern of epidermal cells, with a papilla on each cell. [Baa.]

10 The red colour of this sap may have been caused by anthraquinone or chromone glycosides which occur in *Aloe*. [Baa.]

11 In fig. 2 needle-shaped crystals of calciumoxalate have been depicted, which have become detached[+] from raphide bundles. [Baa.]
L. wrote earlier on crystals of salts from a large number of various plants in Letter 16 [10] of 11 February 1675, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 237-241 and 247-253; Letter 18 [12] of 14 August 1675, *ibid.*, pp. 303-305, 309-311, and 315-317; Letter 19 [13] of 20 December 1675, *ibid.*, p. 331; Letter 83 [44] of 23 January 1685, *idem*, vol. 5, pp. 71-79; Letter 105 [60] of 28 November 1687, *idem*, vol. 7, pp. 157-169; and Letter 118 [70] of 1 February 1692, *idem*, vol. 8, pp. 243-261.

Dese geseijde dunne deeltjens waren int Oog, door het Vergroot-glas te beschouwen[24], seer helder, en ik liet eenige vande selve, soo als ze op zuijver[25] glas lagen, voor het Vergrootglas staan, en wanneer ik ontrent drie weken daar na deselve weder beschouwde, sag ik met verwondering, dat die kleijne dunne deeltjens, een paarze Couluur hadden aan genomen, en wel meest daar deselve wat op den anderen[16] ofte digte bij een lagen[26].

Nu was mijn tragtinge om te mogen weten, hoe dese scharpe deelen, inde Canale [+]. geplaast lagen, en of ook alle Canale daarmede beladen waren.

[+]Eijntelijk ben ik na verscheijde Waarneminge, int ontstukken breeken en snijden vande Aloe Bladeren soo verre gekomen, dat ik deselve den Teijkenaar die[27] soo [+]*Raphiden*. danig hebbe voor de oogen gestelt, dat hij de verhaalde lange punctige deelen, niet alleen inde rontagtige deelen die ik mij ook in beeld[12], dat voor Canale verstrekken[13], heeft sien[+] leggen, als hier fig: 3. IKLM int midden vande vijf Colommen tusschen I en K werd aan gewesen, maar ik hebbe den Teijkenaar ook aan gewesen, hoe [+]*fig. IX.* dat door mij een gedeelte van het Blad, soo van een was gescheijden, dat de scharpe deelen, voor een gedeelte buijten[a] derselver vaaten waren uijtsteekende, als hier inde geseijde figuur met N en O. werden aan gewesen[28].

Dese drie scharpe deelen, in een kleijne spatie als bondekens[29] leggende, soo [+]. als die sijn vertoont, en leggen niet door gaans[30] in sulken ordre[31] nog ook niet door gaans soo digte bij den anderen[16], maar ze leggen op veele plaatsen wat verder van een; en ik hebbe ook wel gesien, dat ze digter bij een lagen, en men mag sig wel in beelden[32], dat[+] fig: 3. IKLM geen grooter plaats beslaat, of een grof zand[33] soude het konnen bedekken, waar uijt men wel besluijten kan, wat een onbedenkelijke[34] [+]*fig. IX.* menigte, van scharpe deelen, in een Blad Aloe op geslooten leggen, in welke figuur,

24 *te beschouwen*, beschouwd.
25 *zuijver*, schoon.
16 *van, op, bij, nevens, aan den anderen*, van, op, bij, naast, tegen elkaar.
26 [+]L. geeft hier een beschrijving en in fig. 2 goede illustraties van naaldvormige calciumoxalaatkristallen, die in de levende plant van *Aloe* in zogenaamde raphidenbundels (ingebed in een slijmschede) voorkomen. Bij het snijden van coupes vallen die bundels vaak uiteen. De optisch anisotrope eigenschappen (dubbele breking) van de kristallen kunnen, al naar gelang de naalden geïsoleerd of in bundels voorkomen en afhankelijk van hun oriëntatie ten opzichte van de door- of opvallende lichtbundel, verschillende kleuren veroorzaken. [Baa.]
27 *die* is overtollig.
12 *beeld ik mij in*, meen ik.
13 *verstrekken (voor)*, dienst doen als.
De epidermiscellen van *Aloe* en veel andere monocotylen zijn erg regelmatig van vorm en in rijen gerangschikt. In zijn voortdurend streven alle langgerekte structuren in planten als vaten of kanalen aan te duiden, interpreteert L. de celrijen hier als kanalen. [Baa.]
a hs: buijter
28 [+]In fig. 3 zijn raphidenbundels met onderliggend weefsel afgebeeld. [Baa.]
29 *bondekens*, bundeltjes, bosjes (zie *WNT*, Dl. 3 (1), kol. 341).
30 *door gaans*, overal.
31 *in sulken ordre*, zo gerangschikt.
16 *van, op, bij, nevens, aan den anderen*, van, op, bij, naast, tegen elkaar.
32 *mag... in beelden*, moet zich goed voorstellen.
33 Een *grof zand* heeft een volume van 0,659 mm^3.
34 *onbedenkelijke*, ondenkbaar grote.

of in ijder van die deeltjens, wel veele deelen te sien sijn, die men voor Canale soude aan sien, ende daar benevens beeld ik mij in[35], dat ijder rondagtig deel, ofte wel desselfs Vlies, waar in het sap, en andere deelen op geslooten leggen, in sulken gedaante mij voor komt, als of ze[36] vol Canaaltjens waren.

35 *beeld ik mij in*, meen ik.
36 *ze*, nl. die *andere deelen*.

These said thin particles, when looked at through the magnifying glass, appeared to be transparent and I put some of them, such as they lay on a clean glass, before the magnifying glass. And when about three weeks later I observed them again, I was amazed to see that those small and thin particles had assumed a purple colour, and this especially where they lay somewhat upon each other or close together[12].

Next I wanted to know how these sharp particles were arranged in the canals [+]. and whether they were to be found in all the canals.

[+]At last, after several observations, by breaking and cutting the aloe leaves to pieces I had got to the point where I could show them to the draughtsman in such a way [+]*Raphids*. that he not only saw the said long and tapering particles lying in the roundish particles,[+] which I also think serve as canals, as designated here in Fig. 3 by I, K, L, and M, in the middle of the five columns between I and K, but I also showed the [+]*fig. IX*. draughtsman how I had cut off a part of the leaf in such a way that the sharp particles extended partly beyond the canals, as designated here in the said figure at N and O[13] . [+].

These three sharp particles, which lie in a small compass like little bundles, as shown, are not always arranged in such a regular way, nor always so close together, but in many places they are somewhat further apart. And sometimes I also saw that[+] they were closer together, and one must imagine that IKLM in Fig. 3 does not [+]*fig. IX*. occupy more space than a coarse grain of sand[14] might cover. From this one may conclude what an inconceivable number of sharp particles are contained in one aloe leaf. In this figure, or in each of these particles, are to be seen many parts which one might take to be canals, and further I suppose that each roundish particle, or its membrane, in which the sap and other parts are contained, appears to be full of little canals.

12 [+]Here L. gives a description and in fig. 2 good illustrations of needle-shaped crystals of calcium-oxalate which occur in so-called raphide bundles in the living plant of *Aloe* (embedded in mucilage sheaths). On sectioning the leaf those bundles often disintegrate. The optically anisotrope characteristics (double refraction) of the crystals are able to engender various colours; this depends on whether the needles are occurring in isolation or in bundles, and in relation to their orientation towards the shaft of light which falls through or on them. [Baa.]

13 [+]In fig. 3 raphide bundles with underlying tissue are depicted. [Baa.]

14 A *coarse grain of sand* has a volume of 0.659 mm^3.

[+]Komende nu tot de vaaten ofte Canalen, die wat dieper int Blad leggen, en waar van ik hier vooren hebbe gesprooken, die hebbe ik den Teijkenaar mede voor het Vergroot-glas gestelt, soo[37] quam te sien als hier sal aan gewesen werden. [+]*Vaatbundels*.

[+]Fig: 4. ABCDEFGHI. vertoont een vande binnewaarts[a] leggende vaaten ofte Canale, die tegen en voor een gedeelte vande stoffe omvangen werd[38], die men wel voor een qualagtige[39] stoffe soude aan sien, die ik soo veel mij doenlijk was, daar van hebbe af gescheijden, en uijt welke vaaten ofte Canalen op vier distincte[40] plaatsen, ende dat in een kleijne spatie, spranken uijt komen, als[41] twee tusschen DEFG ende twee tusschen HI. die dwars van[42] het Blat loopen[43]. [+]*fig. X.*

Dese geseijde spranken vereenigen sig weder in een Ader ofte Canaal, daar digte bij leggende, die wel soo groot niet en is, als de eerst geseijde Canaal, en welke vereeninge[+] inde geseijde figuur met KLMNOPQR werd aan gewesen, en soo danige drie kleijne Canale sijnder tegen een groote Canaal. [+].

[+]*fig. X.*

Ja niet alleen, dat de geseijde over dwars loopende Ader, aan een tweede op gaande Ader is vereenigt, die inde lengte van het Blat loopt, maar deselve gaat verder, en[+] vereenigt ook in een derde Canaal, die inde lengte van het Blat loopt, als hier inde geseijde figuur met STVWXYZa. werd aangewesen, en wie weet als men konde na speuren de vereeninge vande vaaten, niet in soo danige gestalte het geheele Blad door is[44]. [+]*fig. X.*

Ik hebbe mij wel in gebeeld[12], dat eenige vande geseijde Canale ofte Aderen, bestonden uijt lange deeltjens, die gekrinkelt[45], ofte int ronde omslingerens gewijse[46], ende dat[47] seer digt aan den anderen[16] leggende waren gemaakt, op dat soo sijnde, de Canale noijt zouden toe vallen, maar altijd open blijven[48], soo hebbe ik egter[49], hoe wel selden, de geseijde deelen soo danig uijt de Canale gebragt, dat den Teijkenaar, soo als die uijt het vat komende, heeft na geteijkent[50].

37 Na *gestelt* is L. de draad van de zin kwijt geraakt, misschien doordat hij bij *Teijkenaar* op een nieuw blad begonnen is. Men leze: die dese soo.
a hs: binnewaats
38 Waarschijnlijk bedoelde L.: die aanligt tegen en voor een deel omgeven wordt door de stof.
39 *qualagtige*, slijmerige.
40 *distincte*, verschillende.
41 *als*, namelijk.
42 *dwars van*, in de dwarsrichting van.
43 [+]L. beschrijft hier en illustreert in fig. 4 het anastomoserende vaatbundelsysteem in het blad van *Aloe*. [Baa.]
44 *en wie weet... door is*, en wie weet, of het samenkomen van de vaten er in het hele blad niet zo zou uitzien, als men dat kon naspeuren.
12 *beeld ik mij in*, meen ik.
45 *gekrinkelt*, gekronkeld.
46 *int ronde omslingerens gewijse*, spiraalsgewijze.
47 *ende dat*, en wel.
16 *van, op, bij, nevens, aan den anderen*, van, op, bij, naast, tegen elkaar.
48 L. heeft hier de protoxyleemvaten in de bladnerven op het oog en geeft een juiste interpretatie van de functie van de spiraalvormige secundaire wand in deze elementen, nl. om deze te behoeden voor dichtklappen waardoor hun saptransportfunctie teloor zou gaan. [Baa.]
49 *soo hebbe ik egter*, niettemin heb ik (d.w.z. ondanks de dicht aaneengesloten spiralisering).
50 *dat... heeft na geteijkent*, lees: deze... heeft kunnen natekenen.

[+]Proceeding now to the vessels or canals lying at a somewhat deeper level in the leaf and to which I referred above, those I also put before the magnifying glass for the draughtsman, who saw them as designated here. [+]*Vascular bundles*.

[+]Fig. 4. ABCDEFGHI represents one of the vessels or canals lying inwards, which lies against and is partly surrounded by the substance which one might take to be a viscous substance and which I separated therefrom as well as I could. From these vessels or canals, in four different places and that in a small compass, there proceed branches, viz. two between D, E, F, and G and two between H and I, which extend transversely to the leaf[15]. [+]*fig. X.*

The said branches join each other in a vein or canal lying close thereto, which is not as large as the first-mentioned canal; this junction is designated in the said figure[+] by KLMNOPQR, and there are three such small canals to one large canal. [+].

Indeed, not only is the said transversely extending vein joined to a second ascending vein, extending the length of the leaf, but it also passes on and also joins a third canal extending the length of the leaf, as designated here in the said figure by[+] STVWXYZa. And who knows but such a junction might not be the same throughout the leaf if one were able to trace the junction of the vessels. [+]*fig. X.* [+]*fig. X.*

I thought that some of the said canals or veins consisted of long particles which were made to crinkle or spiral, to wit very close together, in order that thus the canals would never be blocked, but would always remain open[16]. Nevertheless, I took the said particles, though seldom, out of the canals, so that the draughtsman was able to draw them such as they came out of the vessel.

15 [+]L. describes here, and illustrates in fig. 4, the anastomosing system of vascular bundles in the leaf of *Aloe*. [Baa.]

16 Here L. focuses on the protoxylem vessels in the leaf veins, and gives a correct interpretation of the function of the spiral secondary wall in these elements, namely to guard them from shutting to, through which their function of conveying the sap would be lost. [Baa.]

[+]Inde geseijde figuur 4. werd met WBCDEFX aan gewesen, het laast geseijde deeltje, dat voor een seer kleijne lengte, een Canaaltje komt uijt te maken, en aan welk deel, men sig wel soude in beelden, dat het selve van een platagtig maaksel was, als hier tusschen W en B werd aan gewesen, maar als wij het selfde met een naeuwkeurig oog vervolgden, sagen wij dat de platagtigheijt alleen veroorsaakt wierde, om dat die deelen, in haar regte maaksel[51] nevens den anderen[16] lagen, want wij sagen naakt[52], dat het aan B in twee distincte deelen, om dat ze uijt gerekt sijn, van een waren[53] gescheijden,[+] als met BCF werd aan gewesen, ende dat een van die twee deelen, als van C tot D verder in tween was verdeelt, en soo ins gelijks het andere deel van F tot E in tween verdeelt, ende den Teijkenaar oordeelde nog te sien, dat de dunne deeltjens met D en E aan gewesen, ijder nog uijt dunder deelen waren te samen gestelt[54]. [+]*fig. X.* [+]*Spiraalvat*.

Om nu de laast geseijde deelen, sijn selven voor de oogen te stellen, en kan men niet komen met het Blat te door snijden, maar men moet het ontstukken schuuren[55], en dan sullen nog meest door gaans[56] soo danige Canalen met dat gedeelte van het Blat te gelijk breken, sonder dat men eenig gesigt daar van heeft. [+].

Ik hebbe de geseijde gekrinkelde deelen, die in een Canaal leggen, in andere Bladeren, mijn selven wel soo dun voor de oogen gestelt, dat door een scherp siende Oog, ende Vergroot glas, om der selver dunte naeuwlijks de krinkels te bekennen waren.

Vorders hebbe ik dat gedeelte van het Blad Aloe, dat ik in sijn lengte hadde door sogt, en als voor de Oogen gestelt, nu over dwars door sneden, ende voor het Vergroot glas gebragt, op dat mij[57] de openinge vande Canale, waar uijt voor het grooste gedeelte[+] de Canale ofte Aderen bestaan, die in fig: 4. met ABCD. in lengte sijn afgebeelt, nu als in sijn bolte ofte openheden mogt bekennen, ende als in te sien[58]. [+]*fig. X.*

[+]In fig: 5. HIKL werd[59] af gebeeld, door een Vergroot-glas te beschouwen[24], dat[+] minder vergrootende was, als waar door fig: 1. ende 2. is geteijkent, ses groote vaaten ofte Canalen, die in een laast hier vooren vat ofte Canaal[60], en in welke af [+]*fig. X.* [+]*fig. VII-VIII.* [+]..

51 *in haar regte maaksel*, zoals ze in het bladweefsel liggen (‘in het echt’).

16 *van, op, bij, nevens, aan den anderen*, van, op, bij, naast, tegen elkaar.

52 *naakt*, duidelijk.

53 *waren*, lees: was (dus: dat het [Canaaltje] van een was gescheijden).

54 [+]De zich steeds herhalende opsplitsing van de spiraalvaten is raadselachtig. Waarschijnlijk heeft L., of zijn tekenaar, bij WX twee boven elkaar liggende spiraalvaten voor een enkele spiraal aangezien, terwijl die verderop los van elkaar lagen. Voor de beschreven verdere dichotomie bij CDEF is geen verklaring te verzinnen. [Baa.]

55 *schuuren*, scheuren.

56 *meest door gaans*, meestal.

57 *mij*, lees: ik.

58 *mogt bekennen, ende als in te sien*, kon waarnemen en er als het ware inkijken. L. geeft hier blijk van een goede anatomische methodiek om door een combinatie van lengte- en dwarsdoorsnedes te komen tot een ruimtelijk beeld van de elementen in de vaatbundels van het blad. [Baa.]

59 *werd*, lees: werden.

24 *te beschouwen*, beschouwd.

60 [+]*in... Canaal*, in een zoëven genoemd vat of kanaal. L. doelt hiermee op vaten van het type fig. 4,[+] ABCD. Na *Canaal* heeft hij enige woorden vergeten, bijv. *te bekennen zijn* of *aanwezig zijn*.

gebeelde figuur int midden nog kleijne Canaaltjens, die wat kleijnder sijn, werd[59] afgebeeld[61].

59 *werd*, lees: werden.

61 In fig. 5 en 6 worden vrij goede afbeeldingen gegeven van bladvaatbundels in dwarsdoorsnede. [Baa.]

+In the said Fig. 4 by WBCDEFX is designated the last-mentioned particle, which for a very short length forms a canal and which may be thought to be flattish, as designated here between W and B. But when we followed it closely, we saw that the flatness was only caused by the fact that those parts in reality lay close together, for we clearly saw that at B it was separated into two distinct parts, because they were stretched out,+ as designated by BCF, and that one of those two parts was divided again into two, viz. from C to D, and likewise the other part from F to E. And the draughtsman also thought he saw that each of the thin particles designated by D and E consisted of even thinner particles[17].

+*fig. X.*

+*Spiral vessel.*

Now one cannot succeed in seeing the last-mentioned particles by cutting the leaf through, but one must tear it to pieces, and then generally these canals will be broken along with that part of the leaf before one can see it.

+.

I have seen the said crinkled particles, lying in a canal in other leaves, to be so thin that with a sharp eye and a magnifying glass the crinkles could hardly be perceived because they were so thin.

Further I cut transversely that part of the aloe leaf which I had examined lengthwise and put before the eyes, and I had put it before the magnifying glass in order that I might perceive the openings of the canals of which the canals or veins largely consist,+ which are shown lengthwise in Fig. 4 by ABCD, on the inside and look as it were into them[18].

+*fig. X.*

+In Fig. 5, HIKL represents, as seen through a magnifying glass of less magnifying+ power than the one through which Figs 1 and 2 have been drawn, six large vessels or canals in a vein or canal of the last-mentioned type, and in that figure in the middle are also shown small canals which are somewhat smaller[19].

+*fig. XI.*

+*figs VII-VIII.*

+.

17 +The continually repeated splitting up of the spiral vessels is puzzling. Probably L. or his draughtsman has regarded two spiral vessels near WX, which are lying upon one another, as a single one, whereas further on these were lying apart from one another. For the further dichotomy near CDEF, as described, no explanation can be thought up. [Baa.]

18 L. here gives evidence of a good anatomical methodology so as to achieve through the combination of longitudinal - and cross sections a three-dimensional picture of the elements in the vascular bundles in the leaf. [Baa.]

19 +In figs 5 and 6 rather good representations are given of vascular bundles of the leaf in a cross section. [Baa.]

De kleijne vaaten ofte Canalen die na H leggen daar uijt[62] komen dwars Canaaltjens, waar uijt de binnewaarts leggende groote vliesen met der selver in leggende sappen, voort komen[63].

[+]Fig: 6. MNO. werd mede de Canale af gebeeld, die mede over dwars door sneden[+] sijn, en [in fig: 7A werd met PQR mede de Canale aangewesen, die over dwars door sneden sijn, en] aangewesen werd[64] hoe de Vliesen uijt deselve voort komen, in welke de meeste sappen beslooten leggen, en uijt welke Vliesen het grooste gedeelte[65] het Blat[+] Aloe komen uijt te maken, en welke Vliesen met haar in leggende sappen, soo helder ofte door schijnende zijn, dat geen andere deelen als den ommetrek aan de selve te[+] bekennen sijn, als inde laast geseijde figuur met RQSTVWXP. werd aan gewesen[66].

[+]*fig. XII*.

[+]*fig. XIII*.

[+]*Slijmcellen*.

[+]*fig. XIII*.

Tusschen dese Vliesen loopen (dog seer weijnige) Canalen met der selver takken, ende dat inde lengte van het Blat, waar uijt ook de Vliesen voortkomen, en wanneer[67] ik soo een Canaal met eenige Vliesen beset, ende de stoffe die inde Vliesen was op geslooten voor een kleijn gedeelte de Canaal, vande geseijde deelen af scheijde, soo dat dat deel vande Canaal voor de lugt bloot was leggende, kort daar aan, een roode Couluur aan nam, daar[68] het verdere gedeelte vande Canaal, dat met sijn vliesen om wonden lag, sijn Couluur die een weijnig uijt den groene[69] was, bleef behouden[70].

[+].

In dit gesigt, van groen tot root, komt mij indagtig, dat ik verscheijde malen, de Eijeren van een levende kreeft, hebbe genomen, ende deselve voor mijn gesigt[71] ontstukken breekende bevond ik de stoffe die inde Eijer schalen lag dat groen was[72], ende deselve voor mijn gesigt latende droogen, veranderde die groene stoffe in root.

62 *na H.*, in de richting van H. Het zinsstuk *De kleijne... leggen* is proleptisch geplaatst; men leze: Uit de kleine vaten enz.

63 Hier gebruikt L. weer de termen *vaaten* of *Canalen* voor wat waarschijnlijk celwanden zijn van de bladmoes- en bundelschedecellen die aan de vaatbundel grenzen. Deze cellen zijn in dwarsdoorsnede in het algemeen veel groter dan de zeer kleincellige elementen van het primaire floëem en xyleem. [Baa.]

64 De zin *in fig: 7A... en*, hier tussen vierkante haken, had L. eerst vergeten. Hij heeft het boven aan de bladzijde bijgeschreven en met een verwijzingsteken aangegeven, dat het vóór het woord *hoe* ingevoegd moest worden. Volgen we deze aanwijzing, dan ontstaat een verward geheel. Waarschijnlijk heeft L. zich vergist en had het verwijzingsteken twee woorden naar links moeten staan. Zo is de zin, die dan geen verdere verklaring verlangt, hier afgedrukt.

65 *en uijt... gedeelte*, lees: en welke Vliesen het grootste gedeelte van.

66 De inhoud van de grote slijmcellen in het bladmoes treedt bij het maken van handcoupes direct uit[+] het oorspronkelijke weefselverband, zoals treffend geïllustreerd in fig. 7A. [Baa.]

67 Na *en wanneer* volgt een zeer verward gedeelte van de zin, die pas weer begrijpelijk wordt na *soo dat*. Waarschijnlijk moet de zin als volgt gereconstrueerd worden: en als ik zo'n kanaal, dat met enkele vliezen bedekt was, voor een klein gedeelte van die vliezen losmaakte, zodat dat deel van het kanaal open aan de lucht lag, nam de stof die in de vliezen besloten was, kort daarop een rode kleur aan.

68 *daar*, terwijl.

69 *uijt den groene*, groenachtig.

70 Het is niet helemaal duidelijk wat L. hier bedoelt. De grote slijmcellen van *Aloe* zijn ingebed in kleinere chlorenchymcellen die groen zijn door het bezit van groene chloroplasten. Wellicht gaat het om zogenaamde 'Aloe-cellen', die voorkomen aan de floëempool van de vaatbundels en die stoffen bevatten die bij oxidatie een rode of bruine kleur kunnen krijgen. [Baa.]

71 *mijn gesigt*, mijn ogen.

72 *bevond ik de stoffe* (...) *dat groen was*, zag ik dat de stof (...) groen was.

From the small vessels or canals lying towards H there issue transverse canals, from which proceed the large membranes lying inwards, with the saps contained therein[20].

[+]Fig. 6. MNO represents the canals which have also been cut transversely and in[+] Fig. 7A, PQR designates the canals which have been cut transversely and it is shown how the membranes proceed therefrom in which most of the saps are contained and[+] which form the larger part of the aloe leaf. With the saps contained therein these membranes are so clear or transparent that no other parts but the circumference can be[+] perceived thereon, as designated in the last-mentioned figure by RQSTVWXP[21].

[+]*fig. XII*.
[+]*fig. XIII*.
[+]*Mucilage cells*.
[+]*fig. XIII*.

Between these membranes there extend some canals (but very few) with their branches, and this along the length of the leaf from which the membranes proceed. And when I separated a small part of such a canal, covered with membranes, from those membranes, so that this part of the canal was exposed to the air, the substance contained in the membranes shortly afterwards assumed a red colour, while the other part of the canal, which was surrounded by its membranes, kept the greenish colour it had[22].

[+].

When I saw this change from green to red, I remembered that I took several times the eggs of a living lobster and, breaking them to pieces before my eyes, I saw that the substance in the egg shells' was green, and when I let them dry before my eyes, that green substance became red.

20 Here L. again uses the expressions *vessels* or *Channels* for what probably are the cell walls of the mesophyll and bundle sheath cells, which adjoin the vascular bundle. In a cross section these cells are generally much larger than the elements of the primary phloem and xylem with their very tiny cells. [Baa.]

21 Upon sectioning, the contents of the large mucilage cells in the mesophyll immediately pours forth[+] from the original coherent tissue; this is strikingly illustrated in fig. 7A. [Baa.]

22 L.'s meaning here is not quite clear. The large mucilage cells of *Aloe* are embedded in chlorenchyma tissue composed of smaller cells, which are green through their possessing green chloroplasts. Perhaps it is the so-called ‘Aloe-cells’ which are referred to, which occur at the phloem pole of the bundles of vessels, and which contain substances which through oxidation may acquire a red or brown colour. [Baa.]

Een ander Blad Aloe, welkers over dwars door sneden groote Canale mij geel voor quamen[73], ende de sappen[74] die ik uijt de binnewaarts leggende Vliesen drukte, konde men mede een seer weijnige geeligheijt aan bekennen, en wanneer ik een schijf van soo danige Blad snede, die een rugge van een Mes dik was, ende dat selvige op een suijver[25] glas plaatsende[75] sag ik kort daar aan, dat het een paarze Couluur aan nam, en wanneer ik een droppel van dat sap, mede op een schoon glas plaaste, soo veranderde, die geelagtige Couluur in een schoon paars, en bij na droog geworden sijnde, sag ik soo veel zout deelen in soo een weijnig stoffe leggen, als of een vierde vande geseijde stoffe, was vermengt geweest, met blinkent zand[76].

Wanneer ik nu, een weijnig van het geseijde sap plaaste op de Nagel van mijn duijm, en dat liet droogen, een geele Couluur na liet[77], en ik sag dat de zout deelen soo op de nagel lagen te samen gestremt, als gerimpelt nat, ten tijde van vorst aan de glasen. Dog des anderen daags, sag ik dat[78] ter plaatze daar het nat hadde gelegen, een rootagtige Couluur hadde aan genomen, ende daar het sap dikst hadde gelegen, stak de Couluur in een bruijnder[79] root, dat wij paars noemen, uijt[80].

Dit hebbe ik aan twee andere Nagels van mijn hand, mede int werk gestelt, ende deselve uijt komst gehad, ende deselve bleven eenige dagen root.

Wanneer ik een schibbetje[81] vande Huijt snede, daar het sap vande Aloe mede hadde gelegen, en waar aan doen ter tijd weijnig Couluur te bekennen was, ende het selvige plaatsende[75] voor een Vergroot-glas, vernam[82] ik dat het van tijd, tot tijd[83], een paarze Couluur aan nam, en op eenige plaatsen soo een geseijde schoone Couluur, als men met oogen soude mogen sien.

[+]Ik hebbe goet gedagt, een schijf van het Blad Aloe, daar het op sijn dikste was, af[+] te snijden, als hier fig: 8. met ABC werd verbeelt[84], sijnde de zijde met ABC aan gewesen (beeld ik mij in[12]) het geene na de plant toe staat; ende inde geseijde figuur werd met CDA aan gewesen, het geene wij voor de rugge zijde van het Blad soude nemen. [+]*Blad.* [+]*fig. XV.* [+].

Dat deel van het blad, dat wij de schors wel souden noemen, en waar in die deelen[+] die met fig: 1: 2: 3. ende 4 werden aan gewesen, voor het meerendeel als op [+]*fig. VII-X.*

73 *Een... quamen*, bij een ander aloëblad zagen de dwars doorgesneden kanalen er geel uit. Vgl. voor de constructie van de geïsoleerde bijzin *welkers... quamen*, DAMSTEEGT, 'Syntaktische verschijnselen', *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 407-408, onder E.
74 *de sappen*, en aan de sappen.
25 *zuijver*, schoon.
75 *plaatsende*, lees: plaatste.
76 Met het slijm komen veel kristallen mee naar buiten bij het aansnijden van *Aloe*. De kleurveranderingen ontstaan door oxidatie van de gele pigmenten in het blad. [Baa.]
77 *een geele Couluur na liet*, lees: liet dat een geele Couluur na.
78 *dat*, lees: dat het, nl. het ingedroogde sap.
79 *bruijnder*, donkerder.
80 *stak de Couluur* (...) *uijt (in)*, was de kleur (...) opvallend (door).
81 *schibbetje*, uiterst dun schijfje (eig. schubje).
75 *plaatsende*, lees: plaatste.
82 *vernam*, zag, nam waar.
83 *van tijd, tot tijd*, geleidelijk, na verloop van tijd.
84 [+]In fig. 8 is een blad in dwarsdoorsnede afgebeeld, half-schematisch. [Baa.]
12 *beeld ik mij in*, meen ik.

geslooten[+] leggen, is de spatie die fig: 8 tusschen BF. ofte DH verbeelt werd, ende tusschen EFGH leijt de verhaalde stoffe in sijn vliesen op geslooten, die na een qualagtige stoffe gelijkt[85]. [+]*fig. XV.*

85 De slijmcellen vormen het grondweefsel van de vlezige *Aloe*-bladeren. De term *qualagtige stoffe* is dan ook volkomen op zijn plaats. [Baa.]

In another aloe leaf the transversely cut large canals seemed to be yellow, and in the saps which I squeezed out of the membranes lying inwards one could also perceive a slightly yellow colour. And when I cut off from such a leaf a slice which was as thick as the back of a knife and put it on a clean glass, I saw shortly afterwards that it assumed a purple colour. And when I also put a drop of that sap on a clean glass, the yellowish colour turned to a beautiful purple; and when it had become nearly dry, I saw so many salt particles in so little substance as if one fourth of the said substance had become mixed with gleaming sand[23].

When I now put a little of the said sap on the nail of my thumb and let it dry, it left a yellow colour, and I saw that the salt particles lay coagulated on the nail in the same way as wrinkled moisture on the windows during a frost. But the next day I saw that where the moisture had lain, it had assumed a reddish colour, and where the sap had lain in the thickest layer, the colour stood out as a darker red, which we call purple.

I made the same test on two other nails of my hand and got the same result; and they remained red for some days.

When I cut a very thin slice from the skin where the sap of the aloe had lain and where at that time little colour could be perceived, and put it before a magnifying glass, I perceived that it gradually assumed a purple colour, and in some places as beautiful a colour as one might see with one's eyes.

[+]I thought fit to cut off a slice from the aloe leaf where it was thickest, as represented[+] here in Fig. 8 by ABC[24], the side designated by ABC being (I think) that which was turned towards the plant. And in the said figure, CDA designates what might be taken to be the back of the leaf.

[+]*Leaf*.
[+]*fig. XV*.
[+].

That part of the leaf which we might call the skin and in which most of the parts[+] designated in Figs 1, 2, 3, and 4 are contained is the space represented in Fig. 8 between B and F, or D and H, and between EFGH the aforesaid substance, which resembles a viscous substance, is contained within its membranes[25].

[+]*figs VII-X and XV*.

23 When *Aloe* is cut into, many crystals emerge together with the mucilage. The changes in colour come about through oxidation of the yellow pigments in the leaf. [Baa.]

24 [+]In fig. 8 a cross section of a leaf has been depicted, semi-schematically. [Baa.]

25 The mucilage cells constitute the central ground tissue of the succulent *Aloe*-leaves. The expression *qualagtige stoffe*, lit. a ‘jellyfish-like substance’, here translated as ‘viscous substance’, then, is very apt. [Baa.]

Wat nu het verdere maaksel vande twee bijsondere[86] Bladeren Aloe aangaat, ende de scharpe deelen, die met fig: 2. sijn aan gewesen, ende dat de stoffe inde groote Canalen geel waren, die weijnig tijd daarna in root veranderde, daar en konde ik inde geseijde qualagtige[39] stoffe[87] geen vaaten die int midden van die stoffe liepen ontdekken, als die geene die uijt de groote Canalen quamen, en na het binnenste van het Blad sig uijt spreijden, en welke vaaten ongemeen dun en veel waren.

[+]Ik hadde ook een afgesnede schijfje van het Blad Aloe, dat ontrent de rugge van een mes dik was, op een schoon glas geplaast, dat ik verscheijde malen was beschouwende, ende dat[88] om de bijsondere[89] schoone paarze Couluuren, die daar inne te besien waren. In welk deel mij een eij ronde figuur voor quam, die ik oordeelde, dat in sijn geschikte ordre nog[90] lag, en waar in de sappen als op geslooten leggen, welk deel ik den Teijkenaar voor de oogen stelde, na dat het selvige wel drie weeken hadde droog geweest. [+]*Slijmcellen*.

[+]Fig: 7.B: DEFGH vertoont het geseijde Eijronde vlies, ende met FIG werd aan gewesen, dat deel dat ik Canale sal noemen, en waar door ik mij in beeld, dat het groot gemaakt is, en ook zijn binne stoffe ontfangen heeft[91]. [+]*fig. XIV*.

Aan welke figuur men wel veele trekken[92] siet, die het van andere Vliesen stel ik vast[93], heeft bekomen, soo van die geene die daar op, ofte onder het selvige hebbe gelegen[94]. [+].

Als wij nu gedenken, dat soodanige Vliesen niet gestremt konnen werden, door de lugt, om dat ze door geen weg drooginge van vogt konnen gemaakt werden, maar dat soo danig Vlies moet gemaakt zijn, uijt onbedenkelijke dunne striemjens[95] (stel ik vast[93]) die voor onse Oogen sullen verborgen blijven, soo vinden wij alhier weder redenen, om met onse gedagten, als verstomt te staan, en tot ons selven te seggen, wat al onbedenkelijke wonderwerkingen, sijn in soo een Blat op geslooten.

86 *bijsondere*, afzonderlijke.
39 *qualagtige*, slijmerige.
87 Tot zover liep de zin goed, maar op dit punt vindt kortsluiting plaats tussen twee gedachten: ten eerste die betreffende *de scharpe deelen* van fig. 2 en *de stoffe inde groote Canalen*, en vervolgens het voorkomen van zulke kanalen. De strekking van de zin in z'n geheel is, dat L. in de slijmerige stof geen scherpe kristallen en geen gele (later rood wordende) materie heeft gevonden en evenmin vaten die door die slijmerige stof lopen, behalve takken van grote kanalen.
88 *ende dat*, en wel.
89 *bijsondere*, opmerkelijke, ongewone.
90 *in... nog*, nog in zijn oorspronkelijke schikking, formatie.
91 [+]In fig. 7B is een fragment afgebeeld van half uitgedroogd bladweefsel (waarschijnlijk bestaand uit slijmcellen). [Baa.]
92 *trekken*, moeten, ingedrukte patronen.
93 *stel ik vast*, meen ik stellig.
94 Het is niet precies duidelijk wat voor bladfragment L. hier geprepareerd had voor microscopische waarneming, en na drie weken nog in niet-uitgedroogde staat op zijn preparaat terugvond. Het lijkt onwaarschijnlijk dat het via FIG met waterhoudend weefsel in contact is gebleven met een levend blad. De viscositeit van het slijm van *Aloe* kan heel hoog zijn; hierdoor kan de lange tijd die verstreek voor de totale uitdroging verklaard worden. [Baa.]
95 *onbedenkelijke dunne striemjens*, ondenkbaar dunne vezeltjes, de normale verkleinvorm van *striem* bij L. is *striemtje*.
93 *stel ik vast*, meen ik stellig.

Ik hebbe ook goet gedagt, een kleijn gedeelte vande soo genoemde schors van het Blad, soo als het selve over dwars is door sneden, en irregulier in gedroogt, aan te wijsen.

As regards the further texture of the two separate aloe leaves and the sharp parts designated in Fig. 2, and the substance in the large canals which at first was yellow, but shortly afterwards turned red, in the said viscous substance I could not discover any vessels in the middle of that substance, except those issuing from the large canals and extending towards the interior of the leaf, which vessels were extremely thin and numerous.

[+]I had also put a cut-off slice of the aloe leaf, about the thickness of the back of a knife, on a clean glass, which I observed several times, because of the remarkable, beautifully purple colours to be seen therein. In that part I saw an oval figure, which I judged was still in its original disposition and in which the saps are contained. I showed this figure to the draughtsman after it had been dry for about three weeks. [+]*Mucilage cells*.

[+]Fig. 7B. DEFGH shows the said oval membrane, and FIG designates that part which I call the canal and through which I think it is made to grow and it also receives its internal substance[26]. [+]*fig. XIV*.

On this figure one sees many impressions, which I think it has received from other membranes, both from those which lay upon it and from those which lay underneath it[27]. [+].

If we now bear in mind that such membranes cannot be coagulated by the air because they cannot be made by evaporation of moisture, but that such a membrane must consist (I think) of extremely thin fibres, which will remain invisible to us, we again find cause to be amazed as we think of this and to say to ourselves: what inconceivable wonders are contained in such a leaf.

I also thought fit to represent a small part of the so-called rind of the leaf such as it has been cut through transversely and dried irregularly.

26 [+]In fig. 7B a fragment has been depicted of semi-dehydrated leaf tissue (probably consisting of mucilage cells). [Baa.]

27 It is not quite clear what kind of leaf fragment L. had here prepared for microscopic observation, and after three weeks found back on his slide still in a non-desiccated condition. It seems improbable that it has remained in contact with a living leaf via FIG with a tissue containing water. The mucilage of *Aloe* can be very viscous; through this one can explain the long time which went by before the desiccation. [Baa]

[+]Fig: 7A: RPABCSQR vertoont een kleijn gedeelte van het Blad, dat fig: 8. tusschen[+] DH is afgesneden[a], en welk deel met SQRPA. binnewaarts heeft gelegen, als in fig: 8. met H is aan gewesen[96], ende inde selve fig: 7A. met BC aan gewesen, heeft aan de[+] buijtekant van het Blad gelegen[97]. [+]*fig. XIII.* [+]*fig. XV.*

Die deelen nu die in fig: 7A tusschen AB ende CS over dwars sijn door sneden, sijn deselfde deelen, die in fig: 3 tusschen IKLM in der selver lengte sijn af geteijkent, alleen met dit onderscheijt, dat[98] fig: 7A door een minder vergrootende glas sijn af geteikent. [+]*fig. XIII.* [+].

Aan de meeste geseijde deelen, soude men moeten oordeelen dat haar maaksel was uijt rondagtige vliesen, die een sap in haar beslooten hebben, en welk sap vermengt is, met uijtnemende kleijne groene deeltjens, en welke rondagtige deelen in regte linie soo in malkanderen gevoegt leggen, datter geen plaats tusschen deselve is, als het geene[99] men voor Canaaltjens soude aansien[100].

[+]Ik hebbe hier vooren geseijt, dat ik het sap uijt het Blad Aloe hadde gebragt, om te mogen[101] sien wat zout figuuren inde selve soude te samen stremmen. [+]*Sap*.

[+]Ik hebbe dan verscheijde malen, ende op bijsondere[102] tijden, het geseijde sap op mijn Comptoir[103] gestelt, ende door gaans[10] waar genomen, dat wanneer het meeste[+] water was weg gewasemt[104], de zout deelen die seer veel waren, en die meest alle een[+] vier zijdig figuur hadden, bestaande uijt een bloks gewijse dikte, als hier met fig: 9.[+] tusschen I en K werd aangewesen, en weder die kleijnder waren, als met fig: 10. tusschen[+] LM werd aan gewesen, andere veel kleijnder, als bij fig: 11. werd aan gewesen, en veele weder soo kleijn, als bij fig: 12 werd vertoont, en vervolgens soo kleijn, dat die door het Vergroot glas het gesigt ontweken, soo danig, dat men niet konde oordeelen, of ze rond ofte vier zijdig waren[105]. [+]*Raphiden*. [+]*fig. XVI.* [+]*fig. XVII.* [+]*fig. XVIII.* [+]*fig. XIX.*

Als mede sag ik veel zout figuuren, die van veel zouten waren te samen gestremt, soo datter vande figuuren niet[106] te seggen was, en onder anderen lag er een zout deel, dat uijt vier te samen gevoegde bloks gewijse vierkanten, was te samen gevoegt, als [+].

a hs: afgensenden

96 *ende* (...) *aan gewesen*, en wat (...) is aangewezen.

97 [+]In fig. 7A wordt het perifere chlorenchym (ABCS) en het centrale slijmweefsel (ASW) getoond. [Baa.]

98 *dat*, lees: dat zij in.

99 *geen plaats... het geene*, niet meer plaats daartussen is, dan voor iets wat.

100 Alles wat L. over kanaaltjes zegt moet weer gezien worden in het licht van zijn veel te ruime interpretatie van celwanden, celrijen en langgerekte cellumina als kanalen of vaten. [Baa.]

101 *mogen*, kunnen.

102 *bijsondere*, verschillende.

103 *Comptoir*, werkvertrek. Zie voor de inrichting daarvan aant. 38, 39 en 45 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.

10 *door gaans*, telkens.

104 Na *weg gewasemt* verliest L. de controle over de zin. Men leze: ende door gaans, wanneer het meeste water was weg gewasemt, de zout deelen waar genomen.

105 [+]De afgebeelde kristallen in fig. 9-13 zijn wellicht individuele naaldjes of groepjes naalden uit de raphidenbundel in dwarsdoorsnede. De figuren suggereren rhombische of kubische calciumoxalaatkristallen van verschillende afmetingen, maar deze komen in het bladmoes van *Aloe* niet voor. [Baa.]

106 *niet*, niets.

met[+] fig: 13. tusschen N en O. werd af gebeeld. Als mede sag ik een zout deeltje leggen, dat uijt twintig vier zijdige, zout deeltjens was te samen gestremt, namentlijk vijf inde lengte, en vier inde breete, en maakten dus[107] te samen, een lang werpige figuur uijt, en op een andere plaats telde ik meer dan dertig zout deeltjens te samen gevoegt. [+]*fig. XX.*

107 *dus*, zo, op deze wijze.

+Fig. 7A. RPABCSQR shows a small part of the leaf, which was cut off in Fig. 8+ between D and H, and which lay with SQRPA inwards, as designated in Fig. 8 at H, and that which is designated by BC in Fig. 7A lay on the outside of the leaf[28]. +*fig. XIII*. +*fig. XV*.

+Now those parts which have been cut through transversely in Fig. 7A between AB and CS are the same parts as are represented longitudinally in Fig. 3 between IKLM, the only difference being that in Fig. 7A they have been drawn through a glass of less magnifying power. +. +*fig. XIII*.

One would judge that the structure of most of the said parts consisted of roundish membranes, which contain a sap that is mixed with extremely small green particles, which roundish particles are linked with each other in straight lines in such a way that there is no more space between them than what one would take to be little canals[29].

+I have said above that I had squeezed the sap out of the aloe leaf in order to see what salt particles would coagulate therein. +*Sap*.

+I then placed the sap at several different times in my study[30] and, when most of the water had evaporated, I always observed the salt particles, which were very numerous+ and most of which had a four-sided form, having a cubical thickness, as designated+ here in Fig. 9 between I and K, and again some which were smaller, as designated in+ Fig. 10 between L and M, others much smaller, as designated in Fig. 11, and many again as small as shown in Fig. 12, and then so small that through the magnifying glass they were invisible, so that one could not judge whether they were round or four-sided[31]. +*Raphids*. +*fig. XVI*. +*figs XVII-XVIII*. +*fig. XIX*.

I also saw many salt figures coagulated from many salts, so that one could not say anything of their form. And among others there was one salt particle which consisted+ of four joined cubical squares, as shown in Fig. 13 between N and O. I also saw a salt particle which had coagulated from twenty four-sided salt particles, to wit five in length and four in breadth, thus forming together an oblong form; and in another place I counted more than thirty joined salt particles. +. +*fig. XX*.

28 +In fig. 7A the peripheral chlorenchyma (ABCS) and the central mucilage tissue (ASW) are shown. [Baa.]

29 Everything said by L. on little channels should again be viewed in the light of his interpretation of cell walls, rows of cells, and elongated cell lumina in terms of channels or vessels, which is far too sweeping. [Baa.]

30 See for the layout of L.'s *study* notes 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

31 +Perhaps the crystals depicted in figs 9-13 are individual little needles or groups of needles from the raphide bundle in a cross section. The figures suggest rhombic or cubic calciumoxalate crystals of various sizes, but these do not occur in the mesophyll of *Aloe*. [Baa.]

Wanneer ik het zap nam, uijt een Aloe Blad, welker vaaten een geele sap op brengt, soo sag ik de zout deelen soo helder leggen, als of het glas deelen waren, en alsoo die zout deelen van een schoon paars lagen omvangen, verwekte zulke beschouwingen een seer aangenaam gesigt.

Door het waar nemen vande geseijde Zouten, sijn mijn gedagten geloopen op de Aloe, soo als men de selve inden Apoteecq tot het gebruijk heeft[108].

Hebbende dan genomen, een stukje Aloe, dat ik tusschen een papier leggende, aan kleijne stukken geslagen, ende[109] het selvige gedaan in een schoon glaasje, ende daar op gegooten suijver[25] regen water, ende het selvige soo een dag twee à drie laten staan, hebbe ik als doen[110] het bovenste water genomen, ende het selvige geplaast, dat[111] het voor een gedeelte, en ook gans weg wasemde, ende doen ontdekt, een groote menigte[+] van zout deelen, als met fig: 10: 11: 12. ende 13. werden aan gewesen.

Als mede lagen daar te samen gestremt, veel zout deelen, die de fig: hadden, als[+] met fig: 2. tusschen EFGH werden aan gewesen, alleen met dit onderscheijt, dat deselve korter, ende int midden wat dikker waren, en eenige soo effen niet en waren, als die met de geseijde figuur[a] sijn aan gewesen. [+]*fig. XVII-XX.* [+]*fig. VIII.*

[+]De geseijde Heer Hotton sent mij ook een plantje Drakenbloet[112], int Latijn Zapathum Sanguineum, die ik de steel van het Blaatje beschouw[113], als ik het selvige over dwars hadde doorsneden, en vernam doen veele bijsondere[102] Couluuren van ligt en bruijnder[79] root, en dat meer als men sig soude konnen verbeelden, in een opslag te sien, en ik vernam inde geseijde steel plaasjens, daar ik van geen Couluur konde oordeelen, maar wanneer ik de steel van het Blad, in sijn lengte door kloofde, sag ik dat de laast geseijde plaatsen Canalen waren, die ik vast stelde[93], dat de roode sappen waren op voerende, ende dat de veele Couluuren, die om soo danige Canale lagen, blaas gewijse deelen waren, die in haar hadden op geslooten een sap, ende dat die bijsondere Couluuren, alleen afhankelijk waren, van het zap, dat zijdelings door [+]*Bloedzuring.*

108 Vgl. CHOMEL, *Algemeen... konstwoordenboek*, Dl. 1, blz. 59: ‘De *Aloë* der Apotheeken (...) is zagt, purgeerend, afvaagend, maag versterkend, worm doodend, verrotting tegenstaande, en zeer wondheelend.’
109 *geslagen, ende*, lees: geslagen heb, en ik heb.
25 *zuijver*, schoon.
110 *hebbe ik als doen*, lees: als doen heb ik.
111 *ende... dat*, en dit (voor het vergrootglas) geplaatst, zodat.
a hs: fijguur
112 L. doelt hier op de bloedzuring (*Rumex sanguineus* L.). Bij het opschrijven van de Latijnse naam moet L. zich vergist hebben. In de contemporaine literatuur wordt aan deze zuring de geslachtsnaam *Lapathum* gegeven.
113 *die ik* (...) *beschouw*, lees: waarbij ik (...) beschouwde.
102 *bijsondere*, verschillende.
79 *bruijnder*, donkerder.
93 *stel ik vast*, meen ik stellig.

de Canale was gesijpelt, ende dus de geheele steel als root maakte[114]; afbreekende, blijve onder des[115].

Hare Hoog Edele Heeren.
Onderdanige Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek.

114 In het grondweefsel van *Rumex* komen roodgekleurde anthocyaancellen voor, vaak in lengterijen gerangschikt, die L. hier als kanalen beschrijft. Uiteraard kan bij het aansnijden van de anthocyaancellen de vacuole-inhoud zich over het gehele grondweefsel uitbreiden. [Baa.]

115 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 252 van 4 november 1704, in dit deel. Hij schrijft opnieuw over zouten uit een plant (kinabast) in Brief 270 van 25 juli 1707, *Alle de Brieven*, Dl. 16 (*Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 312, blz. 2446-2451).

When I squeezed the sap out of an aloe leaf whose vessels yield a yellow sap, I saw the salt particles lying therein so transparent as if they were glass particles, and since those salt particles were surrounded by a beautiful purple colour, these observations provided a very pleasant spectacle.

Through the observation of the said salts my thoughts turned to the aloe such as it is used in the apothecary's shop[32].

After having taken a piece of aloe which I beat to pieces as it lay between a piece of paper, I then put it in a clean glass and poured clean rain-water on it and let it stand thus for two or three days. Then I took the top part of the water and caused it to evaporate in part and also completely. And then I discovered a great many salt particles, as[+] designated in Figs 10, 11, 12, and 13.

There were also coagulated many salt particles having the form designated in Fig.[+] 2 between E, F, G, and H, the only difference being that they were shorter and in the middle somewhat thicker, and others were not so smooth as those designated by the said figure.

[+]*figs XVII-XX.*

[+]*fig. VIII.*

[+]The said Mr. Hotton also sent me a little plant called dragon's blood[33], in Latin Zapathum Sanguineum, on which I observed the stalk of the leaf after having cut it through transversely, and then I saw many different colours, of pale and darker red, and this more than one could conceive to see in one glance. And on the said stalk I saw spots where I could not perceive any colour. But when I cut the stalk of the leaf longitudinally, I saw that the said spots were canals, which I firmly believed raised the red saps, and I thought that the many colours surrounding those canals were bladderlike parts which contained a sap, and that those different colours were only caused by the sap that had oozed through the sides of the canals, thus making the whole stalk red[34]. Concluding, I remain meanwhile[35],

[+]*Red-veined dock.*

Very Noble Sirs,
Your obedient servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

32 Cf. CHOMEL, *Algemeen... konstwoordenboek*, vol. 1, p. 59: 'The *Aloë* of the Pharmacies (...) is mild, purges, purifies, strengthens the stomach, kills worms, prevents decay, and is very effective in healing wounds'.

33 L. here refers to the red-veined dock (*Rumex sanguineus* L.). In writing the Latin name L. must have made a mistake. In contemporary literature this sorrel is given the generic name *Lapathum*.

34 In the ground tissue of *Rumex* red-coloured anthocyanin cells are to be found, often arranged in longitudinal rows, which are described here by L. as channels. It goes without saying that when the anthocyanin cells are cut into, the vacuole content may spread over the entire ground tissue. [Baa.]

35 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 252 of 4 November 1704, in this volume. He writes again on salts from a plant (cinchona bark) in Letter 270 of 25 July 1707, *Collected Letters*, vol. 16 (*Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 312, pp. 2446-2451).

Brief No. 251
3 Oktober 1704

Gericht aan: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2033, Early Letters L.3.68; 9 kwartobladzijden,[+] met 12 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad. [+]*afb. 21-32*.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 293 (september en oktober 1704),[+] blz. 1740-1748, 12 figuren. - Volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 135. - Nederlands excerpt.

[+] *fig. XXI-XXXII.*

Korte inhoud:

Beschrijving van zoutkristallen uit een oplossing van tabaksas en van een olieachtige substantie verkregen uit verhitting van tabaksas.

Opmerkingen:

In het archief van de Royal Society te Londen bevindt zich een fragment van een Engelse vertaling van de brief (RS, MS 2033, Early Letters L.3.63.A; 1 foliobladzijde).

Letter No. 251
3 October 1704

Addressed to: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2033, Early Letters L.3.68; 9 quarto pages, with[+] 12 figures in red chalk on a separate sheet. [+]*ills 21-32*.

Published in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 293 (September and October[+] 1704), pp. 1740-1748, 12 figures. - Complete English translation of the letter. [+]*figs XXI-XXXII.*

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 135. - Dutch excerpt.

Summary:

Description of salt crystals from a solution of the ashes of tobacco, and of an oily substance, obtained by heating the ashes of tobacco.

Remarks:

In the records of the Royal Society in London a fragment is to be found of an English translation of the letter (RS, MS 2033, Early Letters L.3.63.A; 1 folio).

Delft desen 3e Octob. 1704.

Aande Wel Edele Heere
D'Heer John Chamberlaijne[1].

+Ik neme de vrijmoedigheijt, om tot UE. Wel Edele Heere te seggen, dat kort, na dat ik mijne geringe gedagten, UE. Wel Edele Heere hebbe laten toe komen, ontrent een Tand, die men oordeelde dat bedurven was enz:[2] hebbe ik op nieuw de As vande Tabaq onder sogt[3], en alsoo mijne aanteekeninge die ik daar van hebbe gehouden, nu sedert weijnige dagen mij inde hand sijn gekomen, hebbe ik de vrijheijt genomen, deselve UE. Wel Edele Heere toe te senden, om of[4] daar ijets in mogte zijn, waar in een behagen konde scheppen[5]; en welke aanteekeninge de volgende zijn. +*Tabaksas*.

Om mijn selven te voldoen, hebbe ik aan seker Heer, die ik wist dat daaglijks Tabacq was zuijgende, versogt, dat[6] mij een weijnig As vande Tabacq, soo als deselve uijt de Tabacq-pijp quam, en geen andere als die wel[7] uijt gebrant was, voor mij wilde bij een versamelen, van welke As, ik ontrent twee vingerhoede vol, hebbe bekomen, waar van ik een gedeelte hebbe gedaan in een glase Tuba, ende daar op gegooten hebbende[8] regenwater, en wanneer ik de As vande Tabacq met het water, hadde onder een geroert, ende de As vande Tabacq was gesonken, stond de As met het vermengde water een deel hoog inde glase Tuba, ende het water stond twee deelen hoog boven de As.

Dese As schoon van een graeuwe Couluur, en waar uijt[9] men zoude oordeelen, met het bloote oog te beschouwen[10], datter geen deelen waren of ze was[11] tot As verbrant, soo bleek mij nu, als de As met water vermengt was, datter eenige seer uijtnemende kleijne deelen, Tabacq dreven, die niet tot een graeuwe As was[11] verbrant.

1 De brief is gericht aan JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723) die van 1700 tot 1723, met enkele tussenpozen, voor de Royal Society veel van L.'s brieven vertaalde. Zie VERMIJ & PALM, 'Chamberlayne', en het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 338.
2 L. doelt hier op zijn vorige brief aan CHAMBERLAYNE, nl. Brief 238 van 8 december 1702, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 152-156.
3 Eerder onderzoek naar zouten uit oplossingen en naar olieachtige stoffen verkregen uit droge destillatie van tabak en een groot aantal andere stoffen beschreef L. in Brief 15 [9] van 22 januari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 218-222 (tabak en tabaksrook); Brief 99 [54] van 9 mei 1687, *idem*, Dl. 6, blz. 236-244 (koffieboon); Brief 100 [55] van 13 juni 1687, *ibid.*, blz. 298 (hennepzaad); Brief 105 [60] van 28 november 1687, *idem*, Dl. 7, blz. 160-162 (schors van kinabast); Brief 106 [61] van 25 mei 1688, *ibid.*, blz. 186-190 (wortel van Radix Columbae) en blz. 194-238 (blaassteen); Brief 107 [62] van 6 juli 1688, *ibid.*, blz. 242-276 (onder andere bezoarsteen, jichtknobbels en koralen); en Brief 117 [69] van 4 januari 1692, *idem*, Dl. 8, blz. 214-232 (jichtknobbels, blaas- en nierstenen).
4 *om of*, voor het geval dat.
5 In de bijzin *waar in... scheppen* is het onderwerp *UE* achterwege gebleven.
6 *dat*, lees: dat hij. Het volgende is *mij* overtollig.
7 *wel*, goed, volledig.
8 *gegooten hebbende*, lees: heb ik gegoten.
9 *Dese... waar uijt*, hoewel deze as grauw van kleur was, op grond waarvan.
10 *te beschouwen*, beschouwd.
11 *was*, lees: waren.
11 *was*, lees: waren.

Delft, the 3rd of October, 1704.

To the Honoured Sir,
Mr. John Chamberlayne[1].

[+]I take the liberty to inform you, Honoured Sir, that shortly after I had sent you my modest thoughts about a tooth that was thought to be decayed[2], I again examined the ashes of tobacco[3], and since the notes I took about this came into my hands a few days ago, I have taken the liberty to send them to you in case they might contain something that might please you. These notes are as follows.

[+]*Ashes of tobacco*.

In order to satisfy myself, I requested a certain gentleman, who was known to me to smoke tobacco every day, to collect for me some ashes of the tobacco such as they came out of his pipe, and none but those that were completely burned. I received about two thimblefuls of these ashes, a part of which I put in a glass tube, and I poured rainwater thereon. And when I had mixed the tobacco ashes with the water and the ashes had subsided, the ashes mixed with the water took up one part of the glass tube, while the water took up two parts above the ashes.

Although these ashes were of a grey colour, from which one would judge, looking at them with the naked eye, that there were no particles but they had been burned to ashes, I now found, when the ashes were mixed with water, that there floated some extremely small particles of tobacco which had not been burned to grey ashes.

1 The letter is addressed to JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723), who from 1700 up to 1723, with some intervals, translated many of L.'s letters for the Royal Society. See VERMIJ & PALM, 'Chamberlayne', and the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 13, p. 339.

2 L. here alludes to his previous letter to CHAMBERLAYNE, namely Letter 238 of 8 December 1702, *Collected Letters*, vol. 14, pp. 152-156.

3 Earlier investigations of salts from solutions, and of oily substances obtained by means of dry distillation, of tobacco and a large number of other substances have been described by L. in Letter 15 [9] of 22 January 1675, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 219-223 (tobacco and tobacco smoke); Letter 99 [54] of 9 May 1687, *idem*, vol. 6, pp. 237-245 (coffee bean); Letter 100 [55] of 13 June 1687, *ibid.*, p. 299 (hempseed); Letter 105 [60] of 28 November 1687, *idem*, vol. 7, pp. 161-163 (bark of cinchona); Letter 106 [61] of 25 May 1688, *ibid.*, pp. 187-191 (root of Radix Columbae) and pp. 195-239 (stone in the bladder); Letter 107 [62] of 6 July 1688, *ibid.*, pp. 243-277 (for instance, bezoar stone, gout-stones, and corals); and Letter 117 [69] of 4 January 1692, *idem*, vol. 8, pp. 215-233 (gout-stones, stones in the bladder and kidney stones).

+Wanneer dit water vierentwintig uren, op de geseijde As hadde gestaan, nam ik een weijnig van dit water, dat int Oog helder water scheen te sijn, maar als ik het selve voor het Vergroot glas bragt, sag ik dat het belade was[12] met seer veel kleijne deeltjens, die seer na[13] met de swaarheijt[14] van het water over een quamen, want ze sonken niet na de gront, nog ze quamen niet tot aan de oppervlakte, van het water. +*Zoutkristallen*.

Van dit water bragt ik voor vijf distincte[15] Vergroot glasen, om te sien wat voor zout figuuren, uijt dit water zouden te voorschijn komen, wanneer het water soude weg wasemen[16].

+Fig: 1. werd met ABC. drie distincte zout deelen aan gewesen, die al hoe wel ijder ses zijdig waren, en soo door schijnende, als of het glas hadde geweest, soo liepen der selver zijden, alle piramidaals op, even als of wij ons inbeelden[17], te sien, geslepe Cristallen, die met ses zijden waren geslepen, en welkers puncten scharp waren toe loopende, alleen met dit onderscheijt, dat fig: A. der selver oppervlakte[18], mede een gelijk zijdige ses hoek was. en al hoe wel men aan fig: B ende C. geen oppervlakte en konde bekennen[19], soo beelde ik mij egter in[20], dat het geene[21] in ons Oog maar een punct scheen, egter ses zijdig waren[22]. +*fig. XXI*.

Tusschen, en om de geseijde zout figuuren, lagen een groote menigte van zout figuuren, waar aan, om der selver kleijnte geen figuuren en waren te bekennen, maar die geene die wat in groote waren uijtstekende, daar konde men nog bekennen, dat deselve ses zijdig waren, en dese zout figuuren, hebbe ik in alle mijne waar neminge, onder andere verscheijde[23] zout figuuren ontdekt.

Als mede sag ik zout deelen leggen, die ses zijdig en plat waren, en welke zout+ deelen ik weijnig hebbe gesien, als hier met fig: 2. tusschen EF werd aan gewesen, ende+ daar benevens lag een zout deeltje, dat den Teijkenaar soo danig quam te sien, als fig: 3. tusschen G. en H. werd aan gewesen. +*fig. XXII*. +*fig. XXIII*.

+Ook hebbe ik wel ontdekt, verscheijde zout figuuren als fig: 4. tusschen I. en K werd aan gewesen: alleen met dit onderscheijt dat ze twee scharpe puncten hadden, als met I werd aan gewesen. +*fig. XXIV*.

Als ook mede hebbe ik wel nette[24] vier zijdige figuuren gesien, als ook een figuur, dat men wel voor een net vier zijdig zoude aan sien, maar met meerder op merkinge[25],

12 *belade was*, vol was, verontreinigd was.
13 *seer na*, nagenoeg.
14 *de swaarheijt*, het soortelijk gewicht.
15 *distincte*, verschillende.
16 Zie voor L.'s onderzoek naar zouten uit plantensappen aant. 23 bij Brief 250 van 16 september 1704, in dit deel.
17 *ons in beelden*, ons voorstellen.
18 *fig. A. der selver oppervlakte*, het bovenvlak van fig. A.
19 *bekennen*, waarnemen.
20 *soo... in*, meende ik niettemin.
21 *het geene*, nl. de kristallen; het meervoudige begrip leidde tot de werkwoordsvorm *waren*.
22 Zie voor een beschrijving van L.'s kristallografisch en mineralogisch onderzoek PALM, 'Leeuwenhoeks... Untersuchungen'.
23 *onder andere verscheijde*, tussen andere verschillende.
24 *nette*, regelmatige, goed gevormde.
25 *met meerder op merkinge*, met nauwkeuriger toezien.

konde men bekennen, dat het twee botte ofte als af gesnedene[26] hoeken hadde, als met[+] fig: 5. tusschen L ende M. werd aan gewesen.

[+]*fig. XXV*.

26 *botte... af gesnedene*, stompe of als het ware afgesneden.

+When this water had stood on the said ashes for twenty-four hours, I took a small amount of this water, which appeared to the naked eye to be clear water, but when I put it before the magnifying glass, I saw that it was full of a great many small particles, which had almost the same specific weight as water, for they did not subside to the bottom, nor did they rise to the surface of the water. +*Salt crystals*.

I put some of this water before five different magnifying glasses in order to see what salt figures would appear from this water when the water evaporated[4].

+Fig. 1 A, B, C designate three different salt particles, and although each of them was six-sided and as transparent as if they had been glass, their sides all rose to form a pyramid, as if we imagined to see ground crystals, ground so as to have six sides, and whose points tapered sharply, the only difference being that the flat top of A was also a equilateral hexagon, and although on B and C no flat top could be perceived, yet I thought that what appeared to be a point was six-sided[5]. +*fig. XXI*.

Among and around the said salt figures there lay a great many salt figures on which, because of their smallness, no form could be perceived, but on those which were slightly larger than the others one could just perceive that they were six-sided, and such salt figures I discovered in all my observations among other different salt figures.

I also saw some salt particles which were six-sided and flat, of which salt particles+ I saw only few, as designated in Fig. 2 between E and F, and near them there was a salt+ particle which the draughtsman saw in such a way as designated in Fig. 3 between G and H. +*fig. XXII*. +*fig. XXIII*.

+I also discovered several salt figures as designated in Fig. 4 between I and K, the only difference being that they had two sharp points, as designated at I. +*fig. XXIV*.

I further saw some regular four-sided figures as well as a figure which one might take to be a regular four-sided figure, but when one looked more closely, one could+ perceive that it had two blunt or as it were cut-off angles, as designated in Fig. 5 between L and M. +*fig. XXV*.

4 For L.'s investigation of salts deriving from the saps of plants see n. 11 on Letter 250 of 16 September 1704, in this volume.

5 For a description of L.'s crystallographic and mineralogical investigations see PALM, 'Leeuwenhoeks... Untersuchungen'.

Als mede hebbe ik verscheijde zout deelen sien leggen, die men wel voor vier zijdig zoude aansien, als hebbende[27] twee lange ende twee korte zijden, maar met nader opmerkinge,[+] bevond men dat deselve mede ses zijdig waren, als fig: 6. tusschen N en O. werd aan gewesen. [+]*fig. XXVI.*

Ook mede hebbe ik verscheijde zout deelen ontdekt, die de gedaante hadden, als of van een gelijk zijdigen triangel, de drie hoeken waren afgesneden, dog de in gebeelde[28+] afgesnede hoeken, waren in de eene zout deel met fig: 7. tusschen P en Q. aan gewesen, grooter als in andere. [+]*fig. XXVII.*

Nog quam den Teijkenaar int oog, een zout deeltje verbeeldende[29] een lang werpig[+] vier zijdig blokje, als fig: 8. tusschen RS werd aan gewesen. [+]*fig. XXVIII.*

Als ook mede sag ik verscheijde zout deeltjens, waar van eenige boven andere in groote waren uijt stekende, gelijk ook alle de andere zout deelen waren, als hier met fig:[+] 9. tusschen V ende W. ende fig: 10. mede tusschen V. en W. werden aan gewesen.

Nu sag ik ook dog zeer weijnige zout figuuren, die vier zijdig waren, hebbende een[+] scharpen, ende een botten hoek, als hier met fig: 11. tusschen XY werd aan gewesen. [+]*fig. XXIX-XXX.* [+]*fig. XXXI.*

Ook mede hebbe ik verscheijde lange en smalle zout figuuren wel sien leggen, als[+] met fig: 12. tusschen ZZ werd aan gewesen, en welke zout deelen, ik wel soo geschakelt aan een hebbe sien leggen, dat men het voor een lang, en dun zout deel, soude aan sien, maar met naeuwkeurig toe sigt, bevond men, dat het maar aan een geschakelde zout deelen waren. [+]*fig. XXXII.*

[+]Vorders hebbe ik tot drie bijsondere reijsen[30], dese geseijde As bij een stark vuijr gebragt, om te vernemen[31], wat vlugge[32] zout deelen, van dese As die in een kleijn schoon houte doosje, bij een was versamelt, soude gedreven werden, en hebbe door gaans[33] gesien, dat eerst een seer heldere vogt, vande As af quam, die met[34] de laaste af gedreve vogt vermengt was met een Olij, die een weijnig na een geele Couluur was hellende[35], en welke Olij met soo danige rimpels was stremmende, alsof de Olij met zout vermengt was. [+]*Olie.*

Ook sag ik veele seer kleijne wateragtige deelen, die men een geest[36] zoude noemen, en een over groote menigte van bolletjens drijven, die ik oordeelde dat waarlijk Olij was, waar van de eene boven de andere in groote uijt stak, tot soo verre, dat de kleijne door een goet Vergroot-glas, bij na het gesigt ontweken.

27 *als hebbende*, omdat ze hebben.
28 *in gebeelde*, vermeende.
29 *verbeeldende*, eruit ziende als.
30 *bijsondere reijsen*, verschillende keren.
31 *te vernemen*, waar te nemen.
32 *vlugge*, vluchtige.
33 *door gaans*, telkens.
34 *met*, bij.
35 *was hellende*, neigde.
36 *geest*, vluchtige stof die zich van een vaste stof of vloeistof afscheidt. Zie ook aant. 6 bij Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 280.

I also saw several salt particles which one might take to be four-sided, because they had two long and two short sides, but if one looked more closely, one found that[+] they were also six-sided, as designated in Fig. 6 between N and O. [+]*fig. XXVI.*

I likewise discovered several salt particles which had a form as if from an equilateral triangle the three angles had been cut off, but those angles I thought had been cut[+] off were larger on one salt particle designated in Fig. 7 between P and Q than in others. [+]*fig. XXVII.*

The draughtsman further perceived a salt particle looking like a little oblong four-sided[+] block, as designated in Fig. 8 between R and S.

Further I saw several salt particles some of which were larger than others, as were[+] also the other salt particles designated in Fig. 9 between V and W, and in Fig. 10 between V and W. [+]*fig. XXVIII.* [+]*figs XXIX-XXX.*

Now I also saw some - but very few - salt particles which were four-sided and had[+] an acute and an obtuse angle, as designated in Fig. 11 between X and Y.

[+]I also saw several long and narrow salt figures, as designated in Fig. 12 between Z and Z, which salt particles I sometimes saw so closely linked together that one might take them to be one long and thin salt particle, but when one looked more closely, one found them to be only closely linked salt particles. [+]*fig. XXXI.* [+]*fig. XXXII.*

[+]Further, on three different occasions I approached the said ashes to a strong fire to find out what volatile salt particles which had been collected in a small, clean wooden box would evaporate from these ashes, and each time I saw that first a very clear liquid originated from the ashes, which in the case of the last originated liquid was mixed with an oil, which tended somewhat towards a yellow colour and coagulated in such wrinkles as if the oil were mixed with salt. [+]*Oil.*

I also saw many very small watery particles, which might be called spirits[6], and an extremely large number of floating globules, which I judged were really oil, among which some were larger than others, the small ones being almost invisible when observed through a good magnifying glass.

6 *spirits*, volatile substances which separate themselves from solid matter or a fluid.

+Wijders was aan het glas eenige seer weijnige deelen, dat nog water nog Olij was, dat ik mij in beelde[20] vlugge zout deelen te wesen, maar ter wijl[37] ik geen nette[24] figuuren, aan deselve konde bekennen, soo en hebbe ik mij daar niet van konnen versekeren, en ik hebbe ook door gaans[33] waar genomen, dat wanneer ik het glas, daar[38] het beset was, met de As vande Tabacq, bij soo een stark vuijr bragt, dat het glas aan het smelten raakte, soo vereenigde de As vande Tabacq, of beter geseijt, het zout inde selve met het glas, en het glas liep niet alleen met lugt bellen op, en[39] nog wat starker Vuijr daar bij brengende, quam een gat int glas. +*Tabaksas*.

Ik hebbe verscheijde malen, alleen om mijn Curiuesheijt[40] te voldoen, een stukje van ons Delfs Porseleijn Aerde werk, dat maar eens[41] gebakken was, en bij gevolg sonder verglaastheijt[42], genomen, ende in het selvige gebragt een kleijne holte, dit verstrekte voor mij een Test, die[43] de fijneerders van Been-as maken, in welke holte ik dan wel plaaste een stukje Gout, of Silver, waar bij ik dan dede Loot[44].

Dit bragt ik op een groote stuk Houts kool, soo danig als ik oordeelde dienstig te sijn, en dus doende dreef ik alleen door een Blaas-pijp met een straal vuijr vande lamp het loot weg, en het Silver ofte Gout bleef mij over. Dog het is mij wel voor gekomen, dat het gesmolte metaal, soo een diepe put inde steen te weeg bragt, dat ik een tweede stukje steen most gebruijken, wilde ik het loot gans af drijven[45].

+Gelijk ik nu door een Blaas-pijp, het loot af dreef, soo stelde ik een weijnig As vande Tabacq, op een verhaalt stukje eens[41] gebakke steen, en ik bragt[46] door een straal vuijr, van een seer dikke smeer kaars[47] inde tijd van twee menuite, dat de As die inde starke hitte eenige deelen in rondagtige bolletjens, soo dat[48] het over geblevene, om soo te spreeken, bij na niet dan zout was. +*Verbranding*.

Na desen hebbe ik genomen, drie deelen van seker kleijn gewigt, vande As van Tabacq, en ik handelde met het selvige als ik hier vooren hebbe geseijt, en na verloop

20 *soo... in*, meende ik niettemin.
37 *ter wijl*, omdat.
24 *nette*, regelmatige, goed gevormde.
33 *door gaans*, telkens.
38 *daar*, ter plaatse waar.
39 *het glas... en*, het glas zette niet alleen door luchtbellen uit, maar ook.
40 *Curiuesheijt*, weetgierigheid.
41 *eens*, één keer.
42 *en... verglaastheijt*, en dus niet geglazuurd was.
43 *verstrekte* (...) *een Test, die*, deed dienst als een test, zoals.
44 Zie voor het gebruik van lood-bevattend tinas door plateelbakkers bij het vervaardigen van glazuur Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 100-108.
45 L. schreef eerder over gouderts uit Sumatra dat afkomstig was uit de mijn Salida, in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 282; en Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276. In de laatstgenoemde brief beschrijft L. een analyse van het mineraal. Zie ook aant. 47 bij Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 192 en aant. 93 bij Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 312.
41 *eens*, één keer.
46 *bragt*, bracht teweeg.
47 *smeer kaars*, vetkaars.
48 *dat... soo dat*, dat in de grote hitte enige delen van de as tot roodachtige bolletjes werden, en dat.

(na mijn oordeel) wat[49] meer dan twee menuiten tijds, nam ik de eens[41] gebakken aarde van de Houts kool, en ik bevond, dat de overgebleven As vande Tabacq, een seer kleijn gedeelte minder als twee deelen was wegende, en ik sag, dat het eens gebakken stukje steen, op desselfs kant, dat de meeste hitte hadde ontfangen, in een glasagtige stoffe was gesmolten.

49 *wat*, van wat.
41 *eens*, één keer.

+Further there were on the glass a very few particles which were neither water nor oil and which I thought were volatile salt particles, but because I could not perceive any regular forms on them, I was not able to gain certainty about it. And I always observed also that, when I approached the glass, in the place where it was covered with the tobacco ashes, to so strong a fire that the glass began to melt, the tobacco ashes, or rather the salts therein, combined with the glass, and the glass not only expanded with air bubbles, but when an even stronger fire was approached to it, a hole was produced in the glass. +*Ashes of tobacco*.

Several times, merely to satisfy my curiosity, I took a piece of our Delft porcelain earthenware, which had been baked only once and consequently had not been glazed, and made a small cavity in it. This served for me as a test such as the refiners of bone ash make, and in this cavity I put a bit of gold or silver, to which I then added lead[7].

I put this on a large piece of charcoal, such as I thought serviceable, and thus by means of a blowpipe with a jet of fire from the lamp I removed the lead, and the silver or gold remained behind. But it sometimes happened that the molten metal produced so deep a pit in the stone that I had to use a second piece of stone if I wished to remove all the lead[8].

+While I removed the lead by means of a blowpipe, I put some tobacco ashes on such a piece of once-baked stone, and in the space of two minutes, by means of a jet of fire from a very thick tallow candle, some parts of the ashes were turned in the strong heat into roundish globules, and the remainder was, so to speak, hardly anything but salt. +*Burning*.

After this, I took three parts of a certain small weight of tobacco ashes and dealt with this as I have said above, and after the space (I judged) of a little more than two minutes I took the once-baked earth from the charcoal, and I found that the remaining tobacco ashes weighed slightly less than two parts. And I saw that on the side which had been most exposed to the heat the once-baked piece of stone had melted to a vitreous substance.

7 For the use of tin ash, which contains lead, by delftware potters for the manufacture of glaze see Letter 83 [44] of 23 January 1685, *Collected Letters*, vol. 5, pp. 101-109.

8 L. wrote earlier on gold ore from Sumatra, originating from the mine Salida, in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, p. 283; and Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, pp. 271-277. In the letter last named L. describes an analysis of the mineral. See also n. 13 on Letter 240 of 5 February 1703, *idem*, vol. 14, p. 193 and n. 13 on Letter 246 of 1 February 1704, *ibid.*, p. 313.

[+]Dese geseijde As, die nu eer een steenagtige stoffe, dan na As was gelijkende, hebbe ik in een schoon glaasje met water gedaan, en het selvige water met een Cooper draat verscheijde malen om geroert hebbende, hebbe ik het ontrent vier en twintig uren laten staan, ende als doen, het bovenste dat klaar int oog[50] was, af genomen, en seer kleijn gedeelte van dat water op zuijver[51] glas, dat voor verscheijde Vergroot glasen geplaast was, geleijt, en door gaans[33] gesien, dat weijnig tijd daar na, veele zout deelen gestremt lagen, die niet plat of dun waren, maar de meeste soo dik als breet waren, hebbende ijder bij na een bijsondere[52] figuur, dat geen onaangenaam[53] gesigt verwekte, en schoon ik seer veel vande geseijde zout figuuren voor mijn gesigt bragt, soo hebbe ik geen zout[+] figuuren konnen ontdekken, die[54] met fig: 1. ABC. fig: 2. EF. ofte fig: 5. tusschen LM werden aangewesen.

[+]Zoutkristallen

[+]fig. XXI-XXII, en XXV.

Onder dese zout deelen, lagen seer veel kleijne zout deelen, dat hoe vergrootende glasen ik quam te gebruijken, dat ik geen nette[24] figuur daar aan konde bekennen, schoon mij ten genoegen bewust was[55], dat het zout deelen waren, vande As vande Tabacq voort komende.

Nu sag ik, dat op eenige stoffe, die met het water niet en was vermengt, eenige witte stoffe lag, en welke laaste stoffe, ik mij in beelde[20] dat langsaam was neer gesakt, om dat deselve int midden hooger lag, als naast aan[56] het glas, en welke[57] witte stoffe ik mij in beelde, dat te samen gestremde[58] zout deelen, als swaarder sijnde[59] dan het water, op den anderen[60] waren gesakt, gelijk ik inder daat bevond, want als ik deselve uijt het water bragt, ende met het Vergroot-glas was beschouwende, hadde ik plaijsier, soo een menigte zout deelen, hebbende ijder een bijsondere figuur, ende daar bij soo helder als Cristal te aan schouwen, schoon deselve mij kleijnder voor quamen, als die ik hebbe laten teijkenen.

Om mijn selven verder te voldoen[61], hebbe ik uijt nemende dunne en platte glaasjens mij bereijt, die ik soo suijver[51] voor het Vergroot glas stelde, dat ik met geen hand aan het glas quam te raken, op dat het glas onbesmet soude blijven.

50 *klaar int oog*, op het oog helder.
51 *zuijver*, schoon.
33 *door gaans*, telkens.
52 *bijsondere*, eigen, verschillend van andere.
53 *geen onaangenaam*, heel aardig.
54 *die*, zoals.
24 *nette*, regelmatige, goed gevormde.
55 *dat hoe... bewust was*, waaraan ik, hóe sterk de vergrootglazen waren, die ik gebruikte, geen duidelijke vorm kon onderkennen, hoewel ik voldoende zeker wist.
20 *soo... in*, meende ik niettemin.
56 *naast aan*, dicht bij.
57 *welke*, lees: omtrent welke.
58 *te samen gestremde*, uitgekristalliseerde.
59 *als swaarder sijnde*, omdat ze zwaarder zijn.
60 *op, van den anderen*, op, van elkaar.
61 *Om... voldoen*, om hierover meer te weten te komen.
51 *zuijver*, schoon.

[+]I put the said ashes, which now looked like a stony substance rather than ashes, in a clean glass with water, and after having stirred this water several times with a copper wire, I let it stand for about twenty-four hours. And then I decanted the top part which appeared to be clear and put a very small part of that water on a clean glass placed before several magnifying glasses. And then I saw each time that shortly afterwards many salt particles coagulated; they were not flat or thin, but most of them were as thick as they were broad, almost each of them having a particular form. This was quite a pleasant sight, and although I put a great many of the said salt figures before[+] my eyes, I could not discover any salt figures such as designated in Fig. 1 between A,[+] B, and C, in Fig. 2 between E and F, or in Fig. 5 between L and M.

[+]*Salt crystals*.

[+]*fig. XXI*.

Among these salt particles there were a great many small ones, on which, however greatly magnifying glasses I used, I could not perceive any regular form, although I was sufficiently sure that they were salt particles coming from the tobacco ashes.

[+]*figs XXII and XXV*.

Now I saw that on some substance that was not mixed with the water there lay some white substance, which I thought had slowly subsided because it lay higher in the middle than near to the glass, and around this white substance I thought coagulated salt particles had subsided on each other because they were heavier than the water. I actually found this to be so, for when I took them from the water and observed them with the magnifying glass, I was pleased to see a great many salt particles, each of them having a particular form and appearing as transparent as crystal to the sight, although they seemed smaller to me than those I had caused to be drawn.

In order to learn more about this, I prepared extremely thin and flat little glasses, which I put so accurately before the magnifying glass that I did not touch the glass with the hand, in order that the glass might remain untainted.

Vorders hebbe ik in een op nieuw[62] geblase glase Tuba, gebragt een weijnig van het laast geseijde water, ende dat door het Vergroot-glas beschouwende, hebbe ik twee deeltjens int water gesien die ik mij in beelde[20], dat zout deeltjens waren, uijt welke glase Tuba ik bragt, ontrent een grof sand groote[63] water op een glas, welk water sig soo over het glas verspreijde, dat ik oordeelde dat maar een vierde deel voor het gesigt bleef, welk[a] kleijn gedeelte water, ik voor mijn gesigt was houdende, en ik vernam tot mijn groot genoegen, verscheijde lange deeltjens, die niet beter vergelijken kan, als bij het hair van een baart, dat na de wasdom van twee à. drie dagen is geraseert, en dese deeltjens sag ik na mijn gissinge inde tijd van een menuit, daar[64] ik te vooren niets en hadde gesien, als een vloeijbaar helder water, en na verloop van nog een menuit tijds, waren de geseijde deeltjens wel tot dertig toe genomen, waar van eenige, inde weijnige vogt, gins en weder waren drijvende, waar van eenige in dikte en breete waren grooter geworden, en wel voornamentlijk, die geene, die wat van den anderen[60] waren af gelegen, en eenige wierden soo dik als breet, en staaken verre in groote boven andere uijt, en wanneer het water meest al[65] was weg gewasemt, sag ik nog een groot getal van uijt nemende kleijne deelen, daar aan geen figuur te bekennen was, en doen was ook het vermakelijk[66] gesigt ten eijnde, om dat om alle de zout deelen een waterige vogt, die niet weg wasemde bleef leggen, en dat te meer om dat het regenagtig weer, met een betrokken lugt, en een zuijd wint was.

Ik hebbe dat vermakelijk gesigt meer als eens tragten te sien, dog ik hebbe de zout deelen wel sien als uijt niet[67] voortkomen, maar soo distinct[68] niet int gesigt konnen krijgen.

Dese laaste Observatien en hebbe ik niet verrigt, of het water hadde wel drie dagen op de laast geseijde As vande Tabacq gestaan.

Wijders hebbe ik het glaasje waar in de As vande Tabacq was, die ik nog door een stark vuijr, als tot een witte steenagtige stoffe hadde gebragt, langsaam aan de Vlam van een kaars gebragt, tot soo verre, dat het water wel twee menuiten tijds stont en kookte[69], ende de geseijde stoffe verscheijde malen int water wierde opgeheven, met die insigte[70], dat door de geseijde hitte, de zout deelen, weder zouden ontdaan[71], ende met het water vereenigt werden, die ik hier vooren hebbe geseijt, dat bloks gewijse int water lagen gestremt, op dat ik weder op nieuw, eenige waar neminge mogte int werk stellen: Dog ik en konde niet te regt komen[72], om dat meest alle de zout deelen int water gestremt, en met honderden aan een geschakelt, door het water dreven, en na de gront waren sakkende, als ook aan het glas zaaten.

62 *op nieuw*, pas, juist.
20 *soo... in*, meende ik niettemin.
63 Een *grof sand* heeft een volume van ongeveer 0,659 mm^3.
a hs: op welk
64 *daar*, daar waar (of misschien: terwijl, hoewel).
60 *op, van den anderen*, op, van elkaar.
65 *meest al*, grotendeels.
66 *vermakelijk*, onderhoudend, aardig.
67 *als uijt niet*, als het ware uit niets, nergens uit.
68 *distinct*, duidelijk.
69 *stond en kookte*, stond te koken.
70 *met die insigte*, met de bedoeling.
71 *ontdaan*, opgelost.
72 *ik... komen*, het wilde mij niet lukken.

Further I put in a just blown glass tube a small amount of the last-mentioned water, and when I observed this through the magnifying glass, I saw two particles in the water which I thought were salt particles. From this glass tube I put water of no more volume than a coarse grain of sand[9] on a glass, which water spread on the glass in such a way that I judged that no more than one-fourth of it remained visible, which small amount of water I held before my eyes. And to my great satisfaction I saw several long particles, which I can compare no better than to the hair of a beard shaved off after two or three days' growth; and I guessed I saw these particles after one minute, while previously I had seen nothing but liquid clear water. And after another minute the said particles had increased to as many as thirty, some of which were floating to and fro in the small amount of liquid. Some of them had grown thicker and broader, especially those which were at some distance from each other. And some became as thick as they were broad and were much larger than the others. And when almost all the water had evaporated, I still saw a great many extremely small particles on which no form could be perceived. And then the pleasant spectacle was at an end, because around all the salt particles there remained a watery liquid which did not evaporate, and this in particular because it was rainy weather, with an overcast sky and a south wind.

I tried to see this pleasant spectacle more than once, and did see the salt particles rise as it were from nothing, but could not see them distinctly.

I did not make these last observations until after the water had stood on the last-mentioned tobacco ashes for three days.

Further I approached the glass in which the tobacco ashes were, which by means of a strong fire I had reduced to a white stony substance, slowly to the flame of a candle until the water boiled for at least two minutes and the said substance was lifted several times in the water, my intention being that through the said heat the salt particles would be dissolved again and be combined with the water, which particles, as I said above, were coagulated in the form of blocks in the water, so that I should be able to make some fresh observations. But I could not succeed in this, because nearly all the salt particles, coagulated in the water and linked together in hundreds, were floating in the water and, subsiding to the bottom, stuck to the glass.

9 *A coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.659 mm^3.

Alle dese te samen gestremde zout deelen waren soo kleijn, dat wat voor Vergroot glasen ik quam te gebruijken, beelde ik mij wel in[73], dat ze alle zes zijdig waren, hoe wel ik mij daar van niet ten genoegen konde versekeren, te meer, om dat ze alle van een ende deselve groote waren, sonder dat ik een groot zout deel die[54] ik te vooren, in soo een groote menigte hadde gesien, konde bekennen, schoon het water eenige dagen op de geseijde stoffe hadde gestaan.

Hier op storte ik het water met de stoffe uijt het glaasje, en ik liet het water door het vuijr langsaam weg wasemen, ende de stoffe weder op een stukje steen geleijt hebbende, ende door een straal vuijr eenige tijd, in een groote gloet gehouden hebbende, en kout geworden, en[74] aan stukken tusschen een papiertje gevreven hebbende, hebbe ik de stoffe weder in een nieuw glaasje gedaan, ende daar een weijnig water op gegooten, met die gedagten, dat door de kragt van het vuijr, de zout deelen soo souden ontdaan[71] werden, en dat ze met het water souden vereenige, waar op[75] ik mijne waar neminge op nieuw te werk stelde, ende hebbe waar genomen, dat als ik het water wat verlengde, op dat de menigte van zout deelen, in het weg wasemen van het water, niet te veel bij een souden stremmen, en mij het ware gesigt benemen[76], hebbe ik verscheijde malen tot mijn groot genoegen gesien, dat de zout deelen, schoon in een onbedenkelijke[+] kleijnheijt[77], ses sijdig waren, als met fig: 2. tusschen EF werd aan gewesen, andere waren mede wel ses sijdig, maar wat langer van gedaante, [+]*fig. XXII.* en onder dese zout figuuren, lagen eenige die in groote uijt staken, en daar bij waren eenige soo dun, dat men deselve om haar dunte niet soude ontdekt hebben, ten ware[78] de ommetrek wat dikker sijnde, in helderheijt uijt stak[79].

Hier op nam ik weder een weijnig water, vande As vande Tabacq, soo als die uijt een Tabacqs-pijp was gekomen, en ik vermengde[a] het selve met wat suijver[51] regenwater, en ik vond de te samen stremminge van de zout deelen, van een ende de selve uijt komst, als hier vooren is geseijt.

Al hoe wel ik onder de verhaalde zout figuuren, verscheijde andere figuuren hebbe waar genomen, soo nam ik in gedagten, dat alle de zout deelen die niet ses zijdig waren, alleen veroorsaakt wierden, om dat[80] de te samen stremminge, of neijginge[81] die de zout deelen int water zijnde, op de eene plaats meer geschiet[82], als op een

73 *dat* (...) *beelde ik mij wel in*, dat ik (...) wel de indruk had.
54 *die*, zoals.
74 *en kout geworden, en*, lees: en die, toen zij koud geworden was. Het laatste *en* is dus overtollig.
71 *ontdaan*, opgelost.
75 Nu volgt een verward samenstel van zinnen, waarvan de inhoud in drie punten samengevat kan worden: 1. L. heeft zijn waarnemingen hervat; 2. hij heeft het water wat aangelengd (*verlengd*), omdat de zoutdeeltjes anders te veel zouden samen *stremmen*; 3. hij heeft tot zijn grote voldoening kunnen zien, dat de zoutdeeltjes zeszijdig waren.
76 *en mij... benemen*, en mij een juiste waarneming onmogelijk zou maken.
77 *schoon... kleijnheijt*, hoewel ze ondenkbaar klein waren.
78 *ten ware*, als... niet.
79 *in helderheijt uijt stak*, zich scherper aftekende.
a hs: vermende
51 *zuijver*, schoon.
80 *veroorsaakt wierden, om dat*, ontstonden doordat.
81 *neijginge*, onderlinge aantrekkingskracht. In de hierop volgende bijzin (*die... zijnde*) ontbreekt het gezegdewerkwoord. Men leze: of neijginge waar aan de zout deelen, int water zijnde, onderworpen zijn.
82 *meer geschiet*, meer voorkomt.

andere plaats, ende dat dus[83] figuuren werden voort gebragt, die het zout niet eijgen is[84].

83 *dus*, zo.
84 *die... is*, die niet karakteristiek zijn voor het zout.

All these coagulated salt particles were so small that whatever magnifying glasses I used, I had the impression that they were all six-sided, although I could not gain sufficient certainty of this, the more so because they were all the same size and I was not able to perceive one large salt particle such as I had previously seen in such great numbers, although the water had stood on the said substance for some days.

Hereupon I poured the water with the substance out of the little glass and I caused the water to evaporate slowly over the fire. And after having put the substance on a piece of stone again and having held it for some time in a great blaze by means of a jet of fire, and, after it had grown cold, having rubbed it to pieces between paper, I put the substance again in a new glass and poured a little water on it, expecting that through the power of the fire the salt particles would be dissolved and would combine with the water. I then renewed my observations, and when I added some water in order that during the evaporation of the water the numerous salt particles should not coagulate too much and make a correct observation impossible, I saw several times to my great satisfaction that the salt particles, although they were inconceivably small, were six-sided, as designated in Fig. 2. between E and F. Others were also six-sided, but somewhat[+] longer, and among these salt figures there were some which were larger than the others, while some were so thin that because of their thinness one would not have discovered them if the circumference, which was somewhat thicker, had not stood out.

[+] *fig. XXII.*

Hereupon I again took a small amount of water from the tobacco ashes such as they had come out of a tobacco pipe and I mixed it with some clean rainwater; and I found the same result as said above as to the coagulation of the salt particles.

Although I observed several other forms among the said salt figures, I thought that all those salt particles which were not six-sided were only formed as a result of the fact that the coagulation or attraction to which the salt particles are subject in the water occurs in one place more than in another and thus forms which are not characteristic of the salt are produced.

Wanneer nu het water ses uren, op de As vande Tabacq, die ik twee maal inde groote gloet hadde gebragt, hadde gestaan, vernam ik doen al veele bloks gewijse zout deelen, van verscheijde figuuren, die int water lagen gestremt, daar[85] int water dat op de As vande Tabacq stont, soo als het uijt de Tabacqs-pijp was gekomen, maar twee soo geseijde zout deelen konde bekennen.

Dese mijne laaste waar nemingen, bragt ik ook te weeg, in seer vogtig weer, waar in de zout deelen niet alleen stremden, maar ze waren haar figuur behoudende, dat ik niet en weet dat in eenige zout deelen, die uijt verbrande stoffe waren voort komende, soo stijf ofte stark hebbe bevonden[86].

Ik bragt voor de tweede maal het glaasje bij soo een hitte vande kaars, dat het water stond en kookte[69], en het selvige dan beschouwende, sag ik wel eenige groote deelen, die seer duijster waren, en omset lagen met seer veel kleijne deelen, soo dat men geen figuur aan deselve konde bekennen, als mede seer veel kleijne deelen, die ik voor zout deelen aan sag, maar ik konde haar figuur niet ontdekken.

Hier heeft UE Wel Edele Heere mijne aan teekeninge ende waar neminge die ik goet gedagt hebbe UE. Wel Edele te laten toe komen, en ik sal onder des blijven[87].

Sijne Wel Edele Heere
Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

85 *daar*, terwijl (ik).
86 *dat ik... zout deelen* (...) *hebbe bevonden*, op een wijze, zoals ik bij mijn weten nooit, in welke zoutdelen dan ook (...) heb gezien.
69 *stond en kookte*, stond te koken.
87 L.'s volgende brief aan CHAMBERLAYNE is Brief 255 van 3 maart 1705, in dit deel. Hierin beschrijft L. zoutkristallen uit een oplossing van de as van verbrand hooi.

After the water had stood for six hours on the tobacco ashes which I had exposed twice to the great blaze, I then saw many block-like salt particles of different forms which were coagulated in the water, while in the water standing on the tobacco ashes such as they had come out of the tobacco pipe I could perceive only two such salt particles.

These last observations of mine I also made in very moist weather, in which the salt particles not only coagulated, but also retained their form, to such an extent that I do not know I have found them as stiff or strong in any salt particles that come out of burnt substance.

I approached the glass a second time to such a heat of the candle that the water boiled, and when I observed it, I saw some large particles which were very dark and were surrounded by a great many small particles, so that no form could be perceived on them, and also a great many small particles which I took to be salt particles, but I could not discover their form.

These, Honoured Sir, are my notes and observations, which I thought fit to send to you, and meanwhile I remain[10],

Honoured Sir,
Your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

10 L.'s next letter to CHAMBERLAYNE is Letter 255 of 3 March 1705, in this volume. In this L. describes salt crystals deriving from a solution of the ashes of burnt hay.

Brief No. 252
4 November 1704

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2034, Early Letters L.3.69; 11 kwartobladzijden,[+] met 5 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad. [+]*afb. 33-37.*

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 295 (januari 1705), blz. 1784-1793,[+] 5 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 136. - Nederlands excerpt.

[+] *fig. XXXIII-XXXVII.*

Korte inhoud:

Beschrijving van raderdiertjes die afkomstig waren van wortels van kroos, met hun raderorgaan. Beschrijving van de beweging van de trilharen. Parasitering van raderdiertjes door een kleine worm. Speculatie over de manier waarop raderdiertjes zich verticaal in het water bewegen. Tot leven brengen van in rusttoestand verkerende raderdiertjes. Bevestiging van de opvatting dat zeewater dat door een storm op het land terechtkomt dit vruchtbaarder maakt.

Figuren:

[+]De belettering van fig. 5 is in zwarte inkt.

[+]*afb. 37.*

Opmerkingen:

Bij VANDEVELDE is de brief abusievelijk gedateerd op januari 1705. Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2035, Early Letters L.3.70; 7 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 6 december 1704 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 59). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 252
4 November 1704

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2034, Early Letters L.3.69; 11 quarto pages,[+] with 5 figures in red chalk on a separate sheet.

[+] *ills 33-37.*

Published in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 295 (January 1705), pp. 1784-1793,[+] 5 figures. - Practically complete English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 136. - Dutch excerpt.

[+] *figs XXXIII-XXXVII.*

Summary:

Description of rotifers which originated from roots of duckweed, with their ciliated disc. Description of the ciliary action. Rotifers being parasitized by a small worm. Conjecture on the way in which rotifers move vertically in water. Bringing rotifers, which were in a state of rest, to life. Confirmation of the theory that sea water, which through a storm ends up on land, makes this more fertile.

Figures:

[+]The letters in fig. 5 are in black ink.

[+]*ill. 37*.

Remarks:

In VANDEVELDE the letter has been mistakenly dated in January 1705. A contemporary English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2035, Early Letters L.3.70; 7 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 6 December 1704 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 59). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft desen 4e Novemb. 1704.

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Mijn laaste Onderdanigste aan UE. Hoog Edele Heeren, is geweest, den 16e Septmb. laast leden[1], die ik wil hoopen dat sal ontfangen zijn. Mijn geringe aan teekeninge, die ik goet gedagt hebbe te laten toe komen, sijn dese volgende.

Ik hebbe voor desen geseijt, en het heeft ook door gaans[2] bij mij vast gestaan, dat wanneer ik bevond, dat ik in mijne ontdekkinge quam te dwalen, dat ik van soo danige misslagen, seer gaarne belijdenis zoude doen.

+Tis nu sulks, dat ik in mijn Brief vanden 25. dcmb. 1702[3] kome te seggen, dat de Dierkens[4] aldaar met fig: 8. abc. vast gehegt sijnde aan een worteltje van een Eende kroosje werd aan gewesen[5] twee raderkens uijt het lighaam waren brengende[6]. +*Raderdiertjes*.

Seker Curiues[7] Heer die de beweginge vande Raderkens, met groote op merkinge[8] hadde gesien, versogt mij, dat wanneer ik gelegentheijt hadde, om hem die verwonderens waardige[9] ommeloop van raderkens, nog eens te mogen beschouwen[10].

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 250 van 16 september 1704, in dit deel.
2 *door gaans*, altijd, voortdurend.
3 Zie Brief 239 van 25 december 1702, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 164, met de verwijzing op dezelfde bladzijde en aant. 32. Het betreft hier het raderdiertje *Limnias ceratophylli*. L. verwijst hier wat betreft de nummering van de figuur naar de afbeelding in de gedrukte brief (*Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), no. 283 (januari en februari 1703), blz. 1304-1311). In de door L. naar Londen gestuurde tekening heet deze afbeelding fig. 3. Zie de Platen IX en X, *Alle de Brieven*, Dl. 14. Zie dezelfde brief voor de overige micro-organismen die vastzaten aan de wortels van het veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden).
4 *de Dierkens*, aangaande de diertjes.
5 *werd aan gewesen*, wordt gedemonstreerd, dat zij.
6 Hier beschrijft L. raderdiertjes (Rotifera). Zie voor een analyse van L.'s waarnemingen aan raderdiertjes FORD, 'Rotifera'. In dit artikel wordt een overzicht gegeven van alle brieven waarin L. (mogelijk) over raderdiertjes schrijft en een beschrijving van raderdiertjes die de auteur aantrof in een nog bij het manuscript van Brief 104 [59] van 17 oktober 1687, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 80-132, aanwezig preparaat van groene algen. In deze brief geeft L. de eerste onmiskenbare beschrijving van raderdiertjes (*ibid.*, blz. 94). Eerdere, doch veel minder eenduidige verwijzingen zijn te vinden in Brief 11 [6] van 7 september 1674, *idem*, Dl. 1, blz. 164, en Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *idem*, Dl. 2, blz. 92.
7 *Curiues*, belangstellend, leergierig.
8 *op merkinge*, aandacht.
9 *verwonderens waardige*, bewonderenswaardige.
10 *dat wanneer... beschouwen*, L. is blijkbaar in de wat ingewikkelde constructie verstrikt geraakt. Men leze: of hij, als ik de gelegenheid had hem die bewonderenswaardige omwenteling van de radertjes nog eens te tonen, deze (nog eens) mocht bekijken.

Delft, the 4th of November 1704.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London.

My last most humble letter to Your Honours, was that of the 16th of September last[1]; I hope it will have been received. My modest notes, which I have thought fit to let you have, are the following.

I have said before, and I have also always been convinced of it, that when I found I had erred in my discoveries, I should gladly confess such errors.

[+]Now the fact is that in my letter of 25 December 1702[2] I said with regard to the animalcules designated there in Fig. 8 by abc, being attached to a small root of a duckweed plant, that they thrust two little wheels out of their body[3]. [+]*Rotifers*.

A certain interested gentleman, who had observed the motion of the wheels with great attention, asked me whether, if I had an opportunity to show him that wonderful rotation of the wheels once more, he might see them again.

1 L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 250 of 16 September 1704, in this volume.

2 See Letter 239 of 25 December 1702, *Collected Letters*, vol. 14, p. 165, with the reference on the same page and n. 12. We are here dealing with the rotifer *Limnias ceratophylli*. With regard to the numbering of the figure L. here refers to the picture in the printed letter (*Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), no. 283 (January and February 1703), pp. 1304-1311). In the drawing sent by L. to London this picture has been labelled fig. 3. See the Plates IX and X, *Collected Letters*, vol. 14. See the same letter for the other micro-organisms attached to the roots of great duckweed (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden).

3 Here L. describes rotifers (Rotifera). For an analysis of L.'s observations of rotifers see FORD, 'Rotifera'. In this article a survey is given of all letters in which L. (possibly) writes about rotifers, and a description of rotifers which the author came upon in a preparation of green algae, still attached to the manuscript of Letter 104 [59] of 17 October 1687, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 81-133. In this letter L. gives the first unmistakable description of rotifers (*ibid.*, p. 95). Earlier references which are, however, far more equivocal, are to be found in Letter 11 [6] of 7 September 1674, *idem*, vol. 1, p. 165, and Letter 26 [18] of 9 October 1676, *idem*, vol. 2, p. 93.

Ik hebbe dan inde maant van julij verscheijde Eende kroost[11], in een Aerde pot, uijt het water, soo als het geseijde met de stroom door de stad wierde gevoert, laten op scheppen, en mijn selven verscheijde vande verhaalde Dierkens, ende dat op verscheijde[+] tijden, mij voor het gesigt gebragt, als hier met fig: 1. ABCDEFG. werd aangewesen[12], sijnde ABG het kookertje, waar in sig het Dierke met een weijnig beweginge, die men het kroosje aandoet sig[13] plaast, en kort daar aan[14], het lighaam soo verre uijt brengt, als met BCFG. werd aangewesen, ende dan twee verbeelde[15] raderkens hier met CDEF. werd aangewesen, waar aan men de verbeelde twee raders[a] als[b] CDEF sijn afgebeeld, wel voor twee raderkens soude aan sien, ja[16] met groote Assurantie soude seggen, dat het twee ommeloopende[17] raderkens waren. [+]*fig. XXXIII*.[+].

[+]Maar als wij het Dierke soo voor het gesigt konden brengen, dat wij de raderkens niet voor een gedeelte, (als hier werden[18] vertoont,) maar deselve volkomentlijk in haar geheel besagen, bleek ons, dat wij in onse voorgaande waarneminge quamen te dwalen; want nu sagen wij, dat het geen twee bijsondere[19] raderkens waren, maar[20] een ende deselve om loop volbragten. [+]*Velum*.

Om nu een beter bevattinge vande twee verbeelde raderkens te hebben, hebbe ik den Teijkenaar, het selvige wat grooter laten teijkenen, als hij het quam te sien.

[+]Fig: 2. HIKLM. verbeeld het geseijde raderwerk, waar in de om loop geschiet, van H na I. ende soo vervolgens van I na K, ende soo van K na LM[21]. [+]*fig. XXXIV*.[+].

11 *verscheijde Eende kroost*, verscheidene kroosplantjes.

12 [+]In fig. 1 is hoogstwaarschijnlijk *Limnias ceratophylli* afgebeeld (FORD, 'Rotifera', blz. 367).

13 *sig* is overtollig.

14 *en kort daar aan*, en waar het kort daarop.

15 *verbeelde*, vermeende. - Het vervolg van de zin tot *soude aan sien* is verward, alsof L. zich bij het verwerken van zijn aantekeningen heeft vergist en woorden heeft herhaald. De bedoeling was waarschijnlijk: en dan ziet men twee vermeende radertjes, hier met CDEF afgebeeld (die men wel voor twee radertjes zou aanzien).

a hs: raderes

b hs: Als

16 *ja*, lees: ja waarvan men.

17 *twee ommeloopende*, L. bedoelt: twee afzonderlijk ronddraaiende.

18 *werden*, lees: werd.

19 *bijsondere*, afzonderlijke.

20 *maar*, lees: maar dat ze.

21 [+]In fig. 2 is het velum van een raderdiertje afgebeeld, mogelijk dat van de zeer algemeen voorkomende *Rotaria rotatoria* (FORD, 'Rotifera', blz. 366-367).

In the month of July I ordered several duckweed plants to be scooped up in an earthen pot from the water, such as they were carried along with the current through the town, and I placed several of the said animalcules before my eyes, at different times,[+] as shown here in Fig. 1 by ABCDEFG[4], ABG being the little tube in which the animalcule places itself when some movement is imparted to the duckweed plant and from which shortly afterwards it thrusts out its body as far as BCFG, and then one sees two supposed wheels, here designated by CDEF, which one might take to be little wheels, nay, of which one would say with great assurance that they were two rotating little wheels.

[+]*fig. XXXIII*.

[+].

[+]But when we could place the animalcule before our eyes in such a way that we saw the wheels not partially (as shown here), but completely, we found that we erred in our preceding observation; for now we saw that they were not two separate wheels, but that they performed one and the same rotation.

[+]*Velum*.

Now in order to have a clearer understanding of the two supposed wheels, I ordered the draughtsman to draw them somewhat larger than he saw them.

[+]Fig. 2. HIKLM represents the said wheels, in which the rotation proceeds from H to I, and further from I to K, and from K to L and from L to M[5].

[+]*fig. XXXIV*.

[+].

4 [+]In fig. 1 very probably *Limnias ceratophylli* has been depicted (FORD, 'Rotifera', p. 367).

5 [+]In fig. 2 the velum of a rotifer has been depicted, possibly of the very commonly occurring *Rotaria rotatoria* (FORD, 'Rotifera', pp. 366-367).

Ik hebbe mij veel maal in twijfeling gestelt, namentlijk of ik mij wel volkome konde versekeren[22], dat die ordentelijke, en verwonderens waardige[23] ommeloop soo geschiede, als ik en veel Heeren, die ik het selve hebbe laten sien[24], dog ik hebbe mij ten genoegen[25] konnen versekeren, dat die ommeloop soo volbragt wierde, ende alsoo[26] ik veel maal, om mijn selven te voldoen, soo danige Eende kroosjens, aan welkers worteltjens de geseijde Dierkens geplaast waren, hebbe verworpen[27], ende weder andere Dierkens, mijn selven hebbe voor de Oogen gestelt, soo hebbe ik een ende deselve uijt[+] komst gesien, alleen met dit onderscheijt, dat de inwendige bogten in fig: 2. met K en M aan gewesen, op verre na soo in wendig[28] niet en waren. [+]*fig. XXXIV*.

[+]Onder de geseijde waar neminge quam een Dierke mede aan een Eende kroost[+] wortelken te voorschijn, als met fig: 3. NOPQRST. werd aangewesen, sijnde N dat deel, dat aan het kroost worteltje was vast gehegt. [+]*Melicerta ringens*. [+]*fig. XXXV*.

Dit Dierke hadde sijn kookertje ofte huijsje uijt ronde bolletjens als hier met NOT werd af gebeeld, en welk maaksel mij noijt en was voor gekomen[29].

Wanneer nu dit Dierke het gedeelte van sijn lighaam, als van O. tot P. uijt desselfs hoorns gewijse[30] deel hadde gebragt, bragt den selven uijt sijn lighaam, het verwonderens[+] waardige werktuijg[31], dat in vier rondagtige deelen bestond, als hier fig: 3. met PQRS. daar drie vande vier volkome waren te sien, en het vierde maar een weijnig tegen over T. werd aan gewesen. [+]. [+]*fig. XXXV*.

Alle dese tants en raders gewijse[32] deelen, liepen mede van P na Q. ende soo door R na S.

Na dat ik eenige tijd, met naeuwkeurige op merkinge, dit geseijde Schepsel hadde beschouwt, ontboode ik den Teijkenaar, om het selvige soo danig af te teijkenen, als[+] hij het op die tijd, quam te sien, en na sijn vermogen met fig: 3. werd aan gewesen[33]. [+]*fig. XXXV*.

22 *mij... versekeren*, er wel volkomen zeker van kon zijn.
23 *ordentelijke, en verwonderens waardige*, regelmatige en bewonderenswaardige.
24 Hier is het werkwoord vergeten, waarschijnlijk ‘dachten’.
25 *ten genoegen*, in voldoende mate.
26 *alsoo*, eigenlijk: aangezien, maar hier veeleer: hoewel.
27 *verworpen*, weggegooid.
28 *soo in wendig*, zo diep ingestulpt.
29 [+]In fig. 3 is *Melicerta ringens* afgebeeld (FORD, ‘Rotifera’, blz. 367), die zeer algemeen voorkomt op bladeren en stengels van waterplanten. De koker van het diertje wordt gevormd door uit het lichaam afgescheiden materiaal en lijkt bij deze soort uit afzonderlijke blokjes te bestaan. *M. ringens* heeft een vierlobbig velum.
30 *hoorns gewijse*, als een horen gevormd.
31 *werktuijg*, orgaan.
32 *tants en raders gewijse*, op een tandrad gelijkend.
33 *werd aan gewesen*, lees: heeft aan gewesen (afgebeeld).

I have often been in doubt, to wit whether I could really be sure that this regular and wonderful rotation took place as it appeared to me and many gentlemen to whom I showed it, but I could assure myself sufficiently that this rotation took place in this way. And although, in order to satisfy myself, I frequently threw away such duckweed plants on whose roots the said animalcules were placed, and placed other animalcules again before my eyes, I found one and the same outcome, the only difference being that[+] the internal bends designated in Fig. 2. by K and M were not by any means as indented.

[+]*fig. XXXIV*.

[+]During the said observations an animalcule appeared on a duckweed root, as[+] shown in Fig. 3 by NOPQRST, N being the part that was attached to the duckweed root.

[+]*Melicerta ringens*.
[+]*fig. XXXV*.

The little tube or case of the animalcule consisted of round bubbles, as represented here by NOT, a structure which I had never seen before[6].

When this animalcule had thrust the part of its body from O to P out of its hornshaped part, it thrust out of its body the wonderful organ, which consisted of four[+] roundish parts, as shown here in Fig. 3 by PQRS, three of which four parts were visible completely, while the fourth is shown only slightly over against T.

[+].
[+]*fig. XXXV*.

All these parts resembling toothed wheels also moved from P to Q, and then on via R to S.

After I had very attentively observed the said creature for some time, I sent for the draughtsman to draw it in the way he saw it at that moment and he pictured it as best[+] he could in Fig. 3.

[+]*fig. XXXV*.

6 [+]In fig. 3 *Melicerta ringens* has been depicted (FORD, 'Rotifera', p. 367) which very generally occurs on leaves and stems of water plants. The case of the little animal is formed from matter secreted by the body, and in this variety it seems to consist of separate little bricks. *M. ringens* has a velum with four lobes.

+Nu quam het Dierke ook wel eens voor het gesigt[34], dat hij de vier rondagtige deelen in hare volkomentheijt[35] sag, waar op ik ordonneerde, dat den selven het raders gewijse maaksel, grooter in sijn ommetrek soude af beelden, als het den selven quam te sien, op dat men de verbeeldinge[36] van soo een wonderlijke, en onbegrijpelijke lange om loop, ja selfs tot moe werdens toe[37], met alle sijn tantwerk[38] beter soude konnen bevatten[39]. +*Velum*.

+Fig: 4. ABCDEFGHIKLM. verbeeld het werktuijg, in fig: 3. voor het meerendeel+ met PQRS aan gewesen, waar in wij het geseijde rader en tants gewijse deel hebben sien loopen, van ABC. tot in D. ende weder van daar tot in EFG. ende soo vervolgens den geheelen om loop, en alsoo ik het verhaalde vermakelijke[40] schepsel in't water, soo als het aan het worteltje van het kroosje was vast gehegt, eenige dagen voor het Vergroot glas liet staan, nam ik de gelegentheijt waar, dat ik het selfde aan twee bijsondere Heeren, die het sagen[41], niet als met de grootste verwonderinge[42], soo een onbegrijpelijk ommeloop beschouwden, en wanneer men een sagte en schielijke beweginge aan het Dierke verwekte, soo bragt het schielijk sijn om loopende werktuijg in sijn lighaam, ende daar op het gantse lighaam, in sijn hoorns[a] gewijse deel, soo dat wij niet als het+ hoorns gewijse deel fig: 3 met NOT aan gewesen quamen te sien, dog kort daar na bragt het Dierke het gedeelte van sijn lighaam OPQRST weder te voorschijn, ende de beweginge ging als te vooren. +. +*fig. XXXVI.* +*fig. XXXV.* +*fig. XXXV.*

Soo ijemant genegen was, dese mijne ontdekkinge na te speuren, soo moet men agt geven, dat men eende kroosjens uijt kiest, die lange wortels hebben, want aan de kleijne worteltjens van jong kroost en hebbe ik die noijt ontdekt, nog ook aan de Worteltjens, schoon die groot sijn, ende met ruijgte sijn beset, en als aan de bedervende kant sijn[43], gelijk ik inde begin vande maant Augustij, al veel hebbe gesien, als mede moet den selven het niet verveelen, schoon hij 10. ofte 20. worteltjens van kroosjens beschout, en geen vande verhaalde Dierkens ontdekt[44], gelijk mij is geschiet, dat ik meer dan 25. kroosjens beschoude, en geen vande verhaalde Dierkens ontdekte, en wel in tegendeel hebbe ik aan een kroosje sijn worteltje[45], drie Dierkens gesien.

34 *voor het gesigt*, lees: zodanig voor het oog.
35 *in hare volkomentheijt*, in hun geheel.
36 *verbeeldinge*, afbeelding.
37 De bepaling *tot moe werdens toe* is een projectie van L.'s eigen ervaring bij zijn waarnemingen op de beschouwer van de afbeelding.
38 *tantwerk*, vertanding.
39 +In fig. 4 is het velum van *M. ringens* afgebeeld.
40 *vermakelijke*, interessante, boeiende.
41 *aan... sagen*, aan twee heren afzonderlijk (liet zien), die (toen zij) het zagen.
42 *verwonderinge*, bewondering.
a hs: hoors
43 *schoon... sijn*, die weliswaar groot zijn, maar met aangroeisels bezet zijn en als het ware tegen rotting aan zijn.
44 *moet... ontdekt*, moet hij ertegen kunnen, dat hij, al bekijkt hij 10 of 20 worteltjes, geen van de beschreven diertjes ontdekt.
45 *een kroosje sijn worteltje*, het worteltje van één kroosplantje.

[+]Now the animalcule sometimes also came before his eyes in such a way that he saw the four roundish parts as a whole, upon which I ordered him to draw the structure resembling wheels larger in its circumference than he saw it, in order that one might comprehend the better the picture of such a wonderful and inconceivably long rotation, nay so as to tire one, with all its tooth-work[7]. [+]*Velum*.

[+]Fig. 4. ABCDEFGHIKLM represents the organ largely shown in Fig. 3 by PQRS, in which we saw the said toothed wheels moving from ABC to D and from there again to EFG, and so on throughout the rotation; and since I left the said fascinating creature in the water, such as it was attached to the root of the duckweed, standing for some days before the magnifying glass, I took the opportunity to show it to two gentlemen separately, who, when they saw it, contemplated this inconceivable rotation with the greatest admiration. And when a gentle and sudden movement was imparted to the animalcule, it suddenly withdrew its rotating organ into its body, and then the whole[+] body into its horn-like part, so that we only saw the horn-like part shown in Fig. 3 by NOT. But shortly afterwards the animalcule thrust out again the part OPQRST of its body, and the rotation proceeded as before. [+]. [+]*figs XXXVI, XXXV*. [+]*fig. XXXV*.

If anyone should be inclined to investigate my discovery, he should see to it to choose duckweed plants having long roots, for I never discovered (these animalcules) on the short roots of young duckweed plants, nor on such of the roots as are long indeed, but covered with accretions and tending to decay, as I already saw many in the beginning of the month of August. Nor must such a person be annoyed if, though he observes 10 or 20 roots of duckweed plants, he does not discover any of the said animalcules, as happened to me when I observed more than 25 duckweed plants and discovered none of the said animalcules, while on the other hand I saw on the root of one duckweed plant three animalcules.

7 [+]In fig. 4 the velum of *M. ringens* has been depicted.

+Vorders was in mijn glas, daar een Eende kroosje met der selver wortelkens was op geslooten, een Dierke dat vande lengte was, als een derde deel van een duijm[46], en wat dikker als een kroost worteltje, welkers lighaam voor het meerendeel seer helder was, alleen met dit onderscheijt, dat door het gantsche lighaam een darm was loopende, die op veele plaatsen gekrinkelt was, en wat na het hooft, was een grooter ronte, dat ik mij in beelde[47] de Maag te sijn; dese darm was door gaans beset[48] met spijs, die het Dierke vande worteltjens, of wel de uijt wassende deeltjens die aan de worteltjens waren, was af eetende, en alsoo het voorste gedeelte van het hooft, met een lange en spits toe loopende hoornagtige uijt steekende deel was versien, soo stond de mont een weijnig binnewaart, daar het onderste vande buijk begint, over een komende met de plaatsinge vande mont vande stuur[49]. +*Raderdiertjes*.

Dese geseijde darm gevolt sijnde met spijs, was in een geduijrige beweginge, die ik een toe nijpinge noem, om de Chijl dus[50] voort te stooten, ende te verbrijselen[51], en bij aldien den darm met geen spijs hadde gevolt geweest, die de door schijnentheijt belette, ik soude de menigvuldige ledekens, die de graat, ofte beenagtig deel hadde, beter gesien hebben[52].

46 Een *duijm* is 2,61 cm.

47 *mij in beelde*, meende.

48 *door gaans beset*, geheel gevuld.

49 *stuur*, steur.
Steuren hebben een lange snuit, die over het algemeen de vorm van een schep heeft. Aan de onderzijde hiervan bevinden zich vier sensorische baarddraden waarmee voedsel wordt opgespoord. Het voedsel wordt vervolgens door de achter de baarddraden gelegen, uitstulpbare bek opgenomen. Zie Brief 163 [97] van 28 december 1695, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 170-172, aant. 62.

50 *dus*, zo, op die wijze.

51 *ende te verbrijselen*, lees: en het voedsel te verbrijzelen.

52 Hier doet L. een onjuiste veronderstelling. Raderdiertjes bezitten geen inwendige beenachtige structuren.

[+]Further in my glass tube in which a duckweed plant with its roots was enclosed, there was an animalcule the length of the third part of an inch[8] and somewhat thicker than a duckweed root, the greater part of whose body was very transparent, but with the only difference that an intestine ran through the whole of the body, which intestine was wrinkled in many places, and somewhat near to the head there was a greater bulge, which I assumed to be the stomach. This intestine was completely filled with food, which the animalcule was eating off the roots or the excrescences on the roots. And since the front part of the head was provided with a long and tapering horny protruding part, the mouth was turned slightly inwards, where the bottom of the belly begins, resembling the location of the mouth of the sturgeon[9].

[+]*Rotifers*.

The said intestine, filled with food, was in a constant movement, which I call a contraction, in order thus to push on and crush the chyle, and if the intestine had not been filled with food, which prevented its transparence, I should have seen better the numerous segments of the bone or bony part[10].

8 An *inch* is 2.61 cm.

9 Sturgeons have a long snout, generally shovel-shaped, its underside holds four sensory barbels that are used to detect food. The food is then picked up by the protrusible, tubelike mouth located behind the barbels. See Letter 163 [97] of 28 December 1695, *Collected Letters*, vol. 11, pp. 171-173, and n. 26.

10 L.'s supposition here is wrong. Rotifers do not possess internal ostoid structures.

[+]Den derden dag, dat dit Dierke op geslooten hadde geweest, sag ik dat een lang en dun wormke, dat ik oordeelde wel duijsent maal kleijnder te sijn, als het verhaalde Dierke, voor een gedeelte in het lighaam was in geboort, en soo veel mij bleek, arbeijde het Wormke om gans in te dringen, ende des anderen daags smergens vernam[53] ik dat het bij na, int lighaam was in gedrongen, ende des avonts soo danig, datter niet als een kleijne uijt puijlinge was over gebleven, en doen sag ik ook, dat ter plaatze daar het Dierke was in gedrongen, de darm voor een gedeelte als sonder spijs, en beweginge was, daar[54] anders onder en boven die plaats, nog eenige beweginge inde darm was, ende den vijfden dag, sag ik dat nog een wormke in het lighaam van het Dierke sogt in te dringen, waar door het selvige een groote beweginge met sijn lighaam maakte, ende dus[50] sig van sijn Viand ontlaste, en kort daar na, sag ik geen meerder beweginge inde darmen, soo dat ik vast stelde[55], dat de doot naderde, en van die tijd af verliet deselve het kroost worteltje, en plaaste sig aan het glas, en weijnig tijd daar na sag ik dat het doot op[56] gront lag, soo dat ik vast stelde, dat dit Dierke sijn doot veroorsaakt was, door het Dierke dat in sijn lighaam was in gedrongen, ende de darm aldaar ter plaatze soo geschonden[57], dat buijten beweginge gebragt sijnde, de gantsche stilstant vande darm daar op heeft gevolgt[58].

[+]*Parasitaire worm*.

[+]Het geene mij verwonderens waardig voor quam, dat was, dat ik onder verscheijde soorten van kleijne Dierkens, drie Dierkens int water sag, welkers lighame ontrent de dikte van een hair van ons hooft[59] was, en wel tien maal soo lang waren.

[+]*Microorganismen*.

Dese Dierkens waren soo doorschijnende, dat ik int eerst meende dat het verwisselde huijtjens[60] van dierkens waren, want men sag niet als een seer kleijn gedeelte ontrent het hooft, en het agterlijf, dat niet door schijnende was, en dat deel dat ik voor den darm aan sag, dat was voor een kleijn gedeelte, een weijnig na den geele[61], en ze hadden voor aan het hooft, twee als seer kromme klaeuwtjens[62] en aan het agterlijf hadde het eenige door schijnende hairtjens[63].

53 *vernam*, zag.
54 *daar*, terwijl.
50 *dus*, zo, op die wijze.
55 *vast stelde*, stellig meende.
56 *op*, lees: op de.
57 *geschonden*, lees: geschonden was.
58 *dat buijten... gevolgt*, dat, toen deze plaatselijk tot stilstand gebracht was, de volledige stilstand van de darm (of liever: de stilstand van de gehele darm) daarop gevolgd is.
59 Een *hair van ons hooft* is 60-80 µ.
60 *verwisselde huijtjens*, bij de gedaanteverwisseling afgeworpen huidjes.
61 *na den geele*, geelachtig.
62 *twee... klaeuwtjens*, als het ware twee zeer kromme klauwtjes.
63 Deze micro-organismen zijn niet geïdentificeerd.

[+]On the third day that this animalcule had been enclosed I saw that a long and thin little worm, which I judged to be a thousand times smaller than the said animalcule, had insinuated itself partly into the body, and as far as it appeared to me, the worm tried to penetrate it completely. And the next morning I saw that it had almost penetrated into the body, and in the evening so far that only a small protrusion was left. And then I also saw that in the place where the animalcule had been penetrated, part of the intestine was without food and movement, while elsewhere, above and below that place, there was still some movement in the intestine. And on the fifth day I saw that another worm tried to penetrate into the body of the animalcule, as a result of which it made a great movement with its body and thus got rid of its enemy. And shortly afterwards I saw no longer any movement in the intestine, so that I was firmly convinced that death was approaching. And from that time on it left the duckweed root and placed itself against the glass; and a short time after this I saw that it lay dead on the bottom, so that I was sure that the death of this animalcule had been caused by the animalcule which had penetrated into its body and because the intestine had been damaged so badly in that place that, when it had been arrested there, the complete arrest of the movement of the intestine had followed.

[+]*Parasitic worm*.

[+]What seemed amazing to me was that among different kinds of small animalcules I saw in the water three animalcules whose bodies had approximately the thickness of a hair from our head[11] and which were about ten times longer.

[+]*Microorganisms*.

These animalcules were so transparent that at first I thought that they were cast-off skins of animalcules, for one saw only a small part about the head and the abdomen which was not transparent. And the part I took to be the intestine was yellowish for a small part, and at the front of the head they had as it were two very crooked little claws and on the abdomen there were some transparent hairs[12].

11 A *hair from our head* is 60-80 µ.

12 These micro-organisms have not been identified.

Ik hebbe dese Dierkens verscheijde dagen agter een beschouwt, en hoe naeuw ik toe sag, soo hebbe ik door gaans[64] gesien, dat ze zoo nu als dan hare lighame seer vaardig[65], ende dat maar als in een punct des tijts[66], waren slangs gewijse bewegende, ende dus na de eene ofte de andere kant, hare lighame waren verplaatsende, en hoe menigmaal ik dese Dierkens besag, soo en hebbe ik noijt gesien, dat ze aan de kroost worteltjens, ofte aan het glas stil saaten, maar door gaans[2] int water sweefden.

Na welke tijd ik dan weder geen de minste beweginge aan hare lighame soo inwendig als uijt wendig konde bekennen, in welke tijd de Dierkens hare lighame[67] sedig[68], nu na om hoog ende dan weder na om laag gebragt wierden, dat mij seer vreemt voor quam, om dat ik als gesegt is, geen de minste beweginge, aan hare lighame konde gewaar werden, daar nogtans[69] stel ik vast, een beweginge hoe gering dat ze ook mag wesen aan een lighaam moet zijn, sal het inde tijd van een Pols slag 2. à 3.[70] nu na de gront, en dan weder na om hoog, ende dat[71] int water gebragt werden. Want onmogelijk is het ons, een lighaam toe te stellen[72], dat int water sal drijven, sonder dat het na de gront zakt, ofte dat het tegen de boven vlakte van het water sig plaast, en schoon wij vermogen hadden[73] (dat ik niet en denk) een lighaam toe te stellen, dat even stof swaar was[74] als het water is, soo soude het nogtans de plaats die wij het gaven niet konden behouden, na de maal het water door warmte, en minder warmte, een hoe grootheijt van plaats begrijpt[75], en bij gevolg dan, (dat ik ondoenlijk stel) moet een lighaam dat een plaats int water behout, sonder te sinken, ofte om hoog te drijven, met een weijnig warmte, om dat[76] in sulken geval, een grooter plaats beslaat, het lighaam[77] na de gront sakken, kort om, wij hebben redenen om met onse gedagten als verstomt te staan, als wij sulke schepsels ontmoeten[78].

64 *door gaans*, telkens, steeds weer.
65 *vaardig*, snel.
66 *als... tijts*, als in een ondeelbaar moment.
2 *door gaans*, altijd, voortdurend.
67 *de Dierkens hare lighame*, de lichamen van de diertjes.
68 *sedig*, in een rustige beweging.
69 *daar nogtans*, terwijl toch.
70 *een Pols slag 2. à 3.*, twee of drie polsslagen.
71 *ende dat*, en dat nog wel.
72 *een lighaam toe te stellen*, een voorwerp te vervaardigen.
73 *schoon... hadden*, al konden wij.
74 *even stof swaar was*, hetzelfde soortelijk gewicht had.
75 *een... begrijpt*, een bepaald volume inneemt.
76 *om dat*, omdat het.
77 *het lighaam*, deze woorden zijn overtollig.
78 Zie voor L.'s ideeën over de gevolgen van de aanwezigheid van lucht en ‘subtiele materie’ (*fijne stoffe*) voor het soortelijk gewicht Brief 120 [72] van 22 april 1692, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 2-34, m.n. aant. 29 en 47; en Brief 121 [73] van 24 juni 1692, *ibid.*, blz. 44, aant. 29.

I observed these animalcules for several days on end, and however accurately I looked, I always saw that they moved their bodies now and then very nimbly in a serpentine movement in a split second, and thus moved their bodies towards one side or the other. And however frequently I looked at these animalcules, I never saw them sitting motionless on the duckweed roots or on the glass, but they always floated in the water.

Afterwards again I could not perceive the least movement in their bodies, either inwardly or outwardly. At this time the bodies of the animalcules were moved quietly now upwards and then downwards again, which appeared very strange to me because, as I said, I could not perceive the least movement in their bodies, while after all I firmly believe there must be some movement, however small, in a body if it is to be moved in 2 or 3 pulses now towards the bottom and then upwards again, and that in the water. For it is impossible for us to make a body that will float in the water without sinking to the bottom or moving towards the surface of the water. And even if we could (which I do not think) make a body which had the same specific gravity as water, still it would not be able to keep the place we gave to it, since water occupies a given volume according to its being warmer or less warm, and consequently (which I am sure is impossible) a body which keeps a place in the water without sinking or floating to the surface when it becomes a little warmer, because in such a case it takes up more space, must sink to the bottom; in short, we have reason for our thoughts to be amazed when we come across such creatures[13].

13 See for L.'s ideas on the consequences of the presence of air and *subtle matter* for the specific weight Letter 120 [72] of 22 April 1692, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 3-35, esp. nn. 13 and 19; and Letter 121 [73] of 24 June 1692, *ibid.*, p. 45, n. 9.

Of het eenigste dat ik mij daar ontrent kan in beelden[79], is dat soo danig Dierke eenige lugt in sijn lighaam heeft, die nu met[80] sijn lighaam, eenige nijpinge toe te brengen, een weijnig vande fijne stoffe, die onder de lugt is[81], soo die int lighaam beslooten is, daar uijt stoot, waar door dan het Dierke na de gront moet sakken, en dan weder het lighaam vande persinge bevrijd, waar door dan weder een weijnig meerder fijne stoffe, bij de beslootene lugt gebragt werdende[82], het Dierke sonder dat het eenige beweginge doet, na de hoogte int water gebragt werd.

[+]Dat[83] ik nu nevens andere, die ik de Dierkens, die ik hier vooren hebbe geseijt, dat aan de Worteltjens, van een Eende kroosje vast gehegt sijn, hebbe laten sien, nevens mij geoordeelt hebben, dat de Dierkens twee bijsondere[19] ommeloopende raderkens hadde, is te eer aan genomen, om dat[84] veele Dierkens die[85] bij mij ontdekt zijn, met twee raderkens die ze voor uijt het lijf brengen, als deselve niet voort swemmen, ofte aan het glas voort loopen, de raderkens te voor schijn brengen[86], en welke Dierkens, ik hebbe[+] laten af teijkenen, als met fig: 5. VWX. werd aan gewesen[87]. [+]*Raderdiertje*.

[+]*fig. XXXVII*.

Dese laaste Dierkens hebbe ik in een groote menigte ontdekt, in het Goot water, dat inde soomer tijd, eenige weijnige dagen, door eenige laagte die int loot is[88], blijft staan. Dese Dierkens zijn van soort, tot soort[89], kleijnder, tot soo verre, dat wel 50. kleijne, soo veel lighaams niet konnen uijt maken, als een groot Dierke, ofte een volwassene Dierke, dat weder jongen voort brengt.

Ik liet de Vuijle stoffe in Octob. a[o] 1702. als wanneer geen water inde goot was, ende de stoffe seer droog was, bij een versamelen, en ik nam ontrent een the kopje van die stoffe, dat ik in een papier op mijn Comptoir[90] plaaste, van dese stoffe hebbe ik sedert de geseijde tijd, verscheijde malen een weijnig genomen, ende daar op

79 *in beelden*, voorstellen, indenken. - Door de opening van de zin met *Of* (ofwel) maakt deze de indruk van een tijdens het schrijven opgekomen tegenwerping of aanvulling.
80 *die nu met*, dat nu door.
81 *die onder de lugt is*, die zich in de lucht bevindt.
82 *weder... werdende*, als er weer wat meer 'fijne stof' aan de in het lichaam ingesloten lucht wordt toegevoegd.
83 L. had deze zin als hoofdzin moeten beginnen; dus: Naast anderen aan wie ik de diertjes, waarvan ik hiervoor heb gezegd dat ze aan de worteltjes van een kroosje vastgehecht zijn, heb ik laten zien, heb ik geoordeeld, (de woorden *nevens mij* zijn overtollig), dat de diertjes twee verschillende ronddraaiende radertjes hebben.
19 *bijsondere*, afzonderlijke.
84 *is te eer aan genomen, om dat*, dit hebben wij des te eerder aangenomen, omdat.
85 *die*, is overtollig: omdat veel diertjes door mij ontdekt zijn.
86 *de raderkens... brengen*, ook deze woorden zijn overtollig; ze zijn een herhaling van *die ze voor uijt het lijf brengen*.
87 [+]In fig. 5 is een bdelloïd raderdiertje afgebeeld, mogelijk *Philodina roseola* (FORD, 'Rotifera', blz. 367). Deze wordt zeer dikwijls in regengoten aangetroffen, vaak samen met de alg *Haematococcus pluvialis*. Zie Brief 233 [144] van 9 februari 1702, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 56-72.
88 *door... is*, door een of andere put in het lood (van de goot).
89 *van soort, tot soort*, afhankelijk van de soort.
90 *Comptoir*, werkvertrek. Zie voor de inrichting daarvan aant. 38, 39 en 45 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.

gegooten gekookt regen water, als het weder kout geworden was, om alle vooroordeel weg te nemen, dat int water geen levende schepsels konde[91] wesen.

91 *geen levende schepsels*, lees: levende schepsels.

The only thing therefore that I can imagine is that such an animalcule has some air in its body and that now, when it contracts its body a little, it thrusts out some of the subtle matter contained in the air, if that is enclosed in the body, in consequence of which the animalcule must then sink to the bottom, and then again, when the body is released from the contraction, as a result of which a little more subtle matter is added to the enclosed air, the animalcule, without making any movement, is raised to the surface of the water again.

[+]Now that along with others, to whom I showed the animalcules of which I have said above that they are attached to the roots of a duckweed plant, I have judged that the animalcules had two separate rotating wheels, it has been assumed the sooner because many animalcules discovered by me also have two wheels which they thrust in front out of the body when they do not swim or move on the glass. I ordered these[+] animalcules to be drawn, as designated in Fig. 5 by VWX[14]. [+]*Rotifer*. [+]*fig. XXXVII*.

I discovered the latter animalcules in great numbers in the gutter-water which [+]. in summer stagnates for a few days owing to some dips in the lead. These animalcules are smaller and smaller according to the kind, until 50 small ones cannot be as large as one large animalcule, or a full-grown animalcule which bears young ones again.

In October 1702, when there was no water in the gutter and the matter was very dry, I ordered the dirt to be collected, and I took about a teacup-ful of that matter, which I put in a paper in my study[15]. Since that time I often took some of this matter and poured on it boiled rain-water when it had become cold again, in order to eliminate any preconceived opinion that there might be living creatures in the water.

14 [+]In fig. 5 a bdelloid rotifer has been depicted, possibly *Philodina roseola* (FORD, 'Rotifera', p. 367). This is very often to be found in gutters, often together with the alga *Haematococcus pluvialis*. See Letter 233 [144] of 9 February 1702, *Collected Letters*, vol. 14, pp. 57-73.

15 See for the layout of L.'s study nn. 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

[+]Dese Dierkens als het water haar ontloopt[92], ofte het water weg droogt, trekken ze hare lighame kloots, ofte eijts gewijse[93] in een. [+]*Rusttoestand*.

Na dat de drooge stoffe, seer na 21 maanden, in het papier hadde gelegen, dede ik in een glase Tuba van een duijm[46] diameters, het laaste vande stoffe die ik nog hadde, en ik goot gekookt regen water, als het bij na kout geworden was, op de geseijde stoffe, en ik beschouwde aan stonts de kleijnste deelen uijt deselve, en wel die geene die langsaamst na de gront sakte, en ik sag veel ronde deeltjens, waar van veele wat root waren, en welke deeltjens waarlijk Dierkens waren, en eenige ure daar na, sag ik eenige weijnige Dierkens, die hare lighame ontdaan[94] hadden, door het water swemmen, en veele Dierkens die haar niet ontdaan hadden, sakten na de gront, waar van eenige gaatjens in hare lighame hadden, waar uijt ik een besluijt maakte[95], dat de Dierkens de Mijt, int papier hadden geweest, en haar voetsel vande Dierkens gehaalt hadden.

Des anderen daags sag ik nog drie bijsondere[96] Dierkens door het water swemmen, waar van de kleijnste eenige hondert maal kleijnder waren, als de hier vooren verhaalde Dierkens.

Moeten wij niet als verbaast staan, als wij bevinden, dat soo danige kleijne schepsels 21. maanden droog konnen leggen, nog[97] int leven blijven, en weder int water komende, kort daar na weder soo danig voort swemmen, ofte met haar agsterste van hare lighame, aan het glas hegten, en als dan de raderkens te voor schijn brengen, als[+] in fig: 5. met WX. werden aan gewesen, even als of haar geen water ontbroken hadde. [+]*fig. XXXVII*.

Ik hadde inde maant Septemb. seer veel vande laast geseijde Dierkens in een wijde glase Tuba, die tegen het glas haar geplaast hadde, als wanneer[98] ik het water uijt de tuba goot, en ik sag doen, dat verscheijde dierkens ten getale van 18. á. 19. inde spatie van een grof zand[99], bij den anderen[100] lagen, die als het water weg gedroogt was, alle in een rondagtige figuur waren verandert.

Eenige van dese Dierkens, droogden hare lighame[101] soo stark in, dat men de rimpels op het lighaam konde bekennen, en hadden daar bij een rootagtige Couluur, andere weijnige waren soo helder, dat soo men[102] de Dierkens plaasten voor het gesigt[103], ende met de hand ofte vingers beweegden agter de Dierkens, de hand ofte vingers door de Dierkens hare lighame heen konde bekennen.

92 *haar ontloopt*, om hen heen wegvloeit.
93 *kloots, ofte eijts gewijse*, bol- of eivormig. De *t* van *eijts* is een verschrijving ten gevolge van perseveratie.
46 Een *duijm* is 2,61 cm.
94 *ontdaan*, ontrold.
95 *een besluijt maakte*, de conclusie trok.
96 *bijsondere*, andere dan de juist beschreven diertjes.
97 *nog*, toch (zie *WNT*, Dl. 9, kol. 2049).
98 *als wanneer*, in welke tijd.
99 Een *grof zand* heeft een volume van ongeveer 0,659 mm^3.
100 *bij den anderen*, bij elkaar.
101 *Eenige... lighame*, de lichamen van sommige van deze diertjes.
102 *dat soo men*, dat men, als men.
103 *het gesigt*, het oog.

Wanneer eenige tijd[104] de Dierkens dus gedroogt sijnde, een dag à. twee hadde gestaan, versogt ik eenige Heeren bij mij te komen, om het vermakelijk[40] gesigt nevens mij te hebben, namentlijk, om de Dierkens, uijt die rontagtige gedaante haar weder te sien ontdoen[94], ende door het glas te sien swemmen.

104 *eenige tijd*, deze bepaling wordt overbodig door de latere precisering *een dag à. twee*.
40 *vermakelijke*, interessante, boeiende.
94 *ontdaan*, ontrold.

+When the water round these animalcules flows away or dries up, they contract their bodies in the form of a ball or an egg. +*State of rest*.

After the dry matter had lain for nearly 21 months in the paper, I put in a glass tube with a diameter of one inch the last remnant of the matter which I still had, and I poured boiled rain-water, when it had become almost cold, on the said matter. And I at once observed the smallest parts from it, to wit those which sank most slowly to the bottom. And I saw many round particles, many of which were somewhat red, and which particles in reality were animalcules. And some hours later I saw a few animalcules, which had uncoiled their bodies, swimming through the water; and many animalcules which had not uncoiled their bodies sank to the bottom, some of which had holes in their bodies. From this I concluded that the animalcules called mites had been in the paper and had fed on the animalcules.

The next day I saw, swimming through the water, three animalcules different from the others, the smallest of which were some hundred times smaller than the aforesaid animalcules.

Must not we be astonished when we find that such small creatures can lie dry for 21 months, continue to live, and, when they get again into the water, shortly afterwards are swimming again, or become attached to the glass with their abdomen, and+ then thrust out the little wheels, as designated in Fig. 5 by WX, as if they had not lacked water. +*fig. XXXVII*.

In the month of September I had put in a wide glass tube a great many of the last-mentioned animalcules which had placed themselves against the glass, upon which I poured the water out of the tube; and then I saw that several animalcules, 18 or 19 in number, lay near each other in the space of a coarse grain of sand[16]; and when the water had dried up, they had all been changed into a roundish figure.

The bodies of some of these animalcules dried up so intensely that one could perceive the wrinkles on the body, and they had a reddish colour; a few others were so transparent that if one placed the animalcules before one's eyes and moved the hand or the fingers behind the animalcules, one could perceive the hand or the fingers through the bodies of the animalcules.

After the animalcules, thus dried up, had stood for one or two days, I requested some gentlemen to come to me in order to have, together with me, the pleasant spectacle, to wit to see the animalcules uncoil themselves again from the roundish shape and to see them swimming through the glass tube.

16 A *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.659 mm^3.

Wanneer nu de Heeren genoegen hadden genomen[105], van de Dierkens in soo een ronte[106], als geseijt is, te sien leggen, waar van eenige soo helder waren, als of het een glasagtige stoffe hadde geweest; goot ik de glase Tuba met water, soo danig, dat de Dierkens onder water stonden, ende als doen nam de eene Heer voor ende de andere na, de glase Tuba daar een Vergroot glas voor geplaast stond, inde hand, en ze zagen alle, dat na verloop van ontrent een half ure, de Dierkens hare lighame in lengte quame te ontdoen, en haar van het glas af scheijden, ende door het water swommen, uijt gesondert twee vande grootste Dierkens, die wat langer aan het glas bleven, eer ze hare lighame uijt gerekt hadden, ende weg swommen.

Ik hebbe voor mijn selven, dese Dierkens, wanneer haar het water ontloopen was, door het Vergroot glas voor mijn gesigt gebragt, om te mogen[107] sien, hoe dat het met het lighaam, in een klootze ronte te brengen, soude toegaan[108], en alsoo mijn oog quam te vallen, op twee vande grootste soort, soo sag ik, dat deselve hare lighame inde tijd van een menuit, verscheijde malen, in een boven gemene lengte, waren uijt rekkende ende tot drie reijsen, haar agterste van hare lighame waren openende, ende eenige loosinge te weeg bragten, die int weijnige water dat nog om haar lag, in seer kleijne bolletjens ontdaan wierden[109], en welke deelen alleen, stelde ik vast[110], de excrementen waren, waar van dese Dierkens haar sogten te ontlasten, eer zij tot klootze ronte quamen[111] en alsoo ik mij in beelde[47], dat de Dierkens haar sogten te ontlasten vande jonge Dierkens, die ze bij haar droegen, soo waren mijn beschouwingen des te langer, dog mijn gesigt seer moede werdende staakte ik mijn voor nemen[112].

Inde maant van Octob. des voor leden jaar, hebbe ik terwijl de loode goot niet uijt gedroogt was, ontrent een hand vol vande natte stoffe, op een aarde verglaast[113] schoteltje bij een laten versamelen, alsoo de vuijle stoffe weijnig op het loot blijft leggen, na de maal[114] twee maal int jaar, de loode goot soo schoon met water werd uijt geboent, als of het nieuw loot was.

Dese Vuijle stoffe droog geworden sijnde, is soo hard, als drooge kleij, ende dus sijnde, konnen de dierkens de Mijt, de Dierkens die in dese[a] stoffe, op geslooten leggen, geen hinder toe brengen, ende nu sal te besien sijn, of ze in dese stoffe, langer als 21. maanden sullen int leven blijven.

Eenige weijnige dagen geleden, hebbe ik een weijnig vande laast geseijde stoffe, soo in kout water dat gekookt was, als ook in eerst[115] gevallen regenwater gedaan, en na eenige weijnige uren, de Dierkens sien te voorschijn komen, ende dat in een

105 *genoegen hadden genomen*, voldaan waren.
106 In *ronte* zijn een *d* en een *t* door elkaar heen geschreven; waarschijnlijk is de *t* bedoeld.
107 *mogen*, kunnen.
108 *hoe... toegaan*, hoe dat oprollen tot een bolletje in zijn werk zou gaan.
109 *ontdaan wierden*, uiteen vielen.
110 *stelde ik vast*, meende ik stellig. In het hs. staat de komma niet na *alleen*, maar ervoor.
111 *tot... quamen*, zich ineen gerold hadden.
47 *mij in beelde*, meende.
112 *staakte... voor nemen*, hield ik ermee op (*voor nemen*, bezigheid).
113 *verglaast*, geglazuurd.
114 *na de maal*, aangezien.
a hs: indese
115 *eerst*, pas.

groot getal, als ook eenige uren daar na, nog twee soorten van veel kleijnder Dierkens[116].

116 Zie voor een soortgelijke waarneming Brief 243 van 3 november 1703, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 262, aant. 63.

When the gentlemen had had the satisfaction of seeing the animalcules lying in such a round shape as has been said, some of which animalcules were so transparent as if they were a glass-like substance, I poured water into the glass tube in such a way that the animalcules were submerged. And then one gentleman after another took in his hand the glass tube before which a magnifying glass had been placed, and all of them saw that after about half an hour the animalcules began to uncoil their bodies lengthwise and to detach themselves from the glass, and were swimming through the water, except two of the largest animalcules, which adhered somewhat longer to the glass before they had stretched out their bodies and swam away.

When the water had flown away from them, I placed these animalcules with the magnifying glass before my eyes in order that I should be able to see how they brought their body into a globular figure, and when my eye fell on two of the largest kind, I saw that they stretched out their bodies several times in the space of one minute to an extraordinary length and thrice opened the hind part of their bodies and discharged some excrements, which fell apart into very small globules in the small amount of water still surrounding them, and I was convinced that these parts were only the excrements which these animalcules sought to discharge before they had coiled themselves up, and since I imagined that the animalcules sought to get rid of the young animalcules they were bearing, I observed them longer, but since my eyes became very tired, I stopped.

In the month of October of last year, while the lead gutter was not yet dried up, I ordered a handful of the wet substance to be collected on a small glazed earthen saucer, because the dirty matter does not remain long on the lead, since twice a year the lead gutter is scoured with water until it was as clean as if it were new lead.

When this dirty matter has become dry, it is as hard as dry clay, and this being so, the animalcules called mites cannot damage the animalcules which are enclosed in this matter. And now it will have to be seen whether they will live longer than 21 months in this matter.

A few days ago I put some of the last-mentioned matter both in cold water which had been boiled and in recently fallen rain-water, and after a few hours saw the animalcules emerging, and this in great numbers, and also a few hours later two other kinds of much smaller animalcules[17].

17 For a similar observation see Letter 243 of 3 November 1703, *Collected Letters*, vol. 14, p. 263, n. 11.

+Ik hebbe in mijn Brief vanden 8e januarij laastleden[117], aan UE: Hoog Edele Heeren geschreven, vande vervaarlijke storm, die wij op den 8e december daar te vooren hadden, ende dat door dien starken wint het zee water, over ons land verspreijt wierde, waar uijt ik een besluijt maakte[95], dat het een vrugtbaarheijt aan de land vrugte[118], soude te weeg brengen, dit mijn seggen en kreeg bij veele geen ingang. +*Storm*.

+'T is nu sulks[119], dat ik verscheijde luijden, haar met de land-bouw generende[120], hebbe (daar ontrent) aan gesprooken, die mij alle hebben getuijgt, dat ze noijt een jaar hadden beleeft, dat soo veel overvloet van gras, ja selfs tot Erten en boonen[121], als voorleden soomer; en onder anderen vraagden ik aan een Heer, die jaarlijks deenze Ossen weijt[122], offer genoeg gras voor sijn Ossen hadde geweest, die mij antwoorden, dat hij een stuk land hadde, daar 26. Ossen op hadden geweijt, ende bij aldien[123] daar nog 26. Ossen op hadden geloopen, datze genoeg gras souden gehad hebben, ende dat noijt, soo veel gras hadden gesien, ende de Ossen ongemeen vet waren geworden. afbreekende blijve[124] +*Deense ossen*.

Hare Hoog Edele Heeren
Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

117 Zie de laatste alinea van Brief 245 van 8 januari 1704, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 290.
95 *een besluijt maakte*, de conclusie trok.
118 *land vrugte*, landbouwgewassen en hier ook gras.
119 *sulks*, zo gesteld.
120 *haar... generende*, die van de landbouw leven.
121 Hierna is het gezegde vergeten. Men leze: ja zelfs tot erwten en bonen toe, had opgeleverd.
122 Zie voor de vetweiderij van Deense ossen, die daartoe jaarlijks in groten getale vanuit Denemarken in de Republiek werden geïmporteerd: BIELEMAN, *Geschiedenis van de landbouw*, blz. 62-64, 171; WESTERMANN, *Internationaler Ochsenhandel*, blz. 235-254.
123 *bij aldien*, indien, voor het geval dat.
124 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 253 van 13 december 1704, in dit deel. L. schrijft opnieuw over raderdiertjes in Brief 302 [VII] van 28 juni 1713 (*Alle de Brieven*, Dl. 17; *Send-Brieven*..., blz. 63-69), over het nut van het velum bij voedselverwerving; en in Brief 328 [XXIX] van 5 november 1716 (*Alle de Brieven*, Dl. 18; *Send-Brieven*..., blz. 284-291), over de rusttoestand van raderdiertjes.

[+]In my letter of 8 January last to Your Honours[18], I wrote about the dreadful storm which we had on 8 December before, and said that by that strong wind the sea-water was spread over our land, from which I concluded that this would produce fertility for the agricultural crops, but by many people this statement was not accepted. [+]*Storm*.

[+]Now it happens that I have spoken about this with many people living by agriculture, and they all testified that they had never witnessed a year which had yielded such abundance of grass, nay even peas and beans, as last summer. And among others I asked a gentleman who annually pastures Danish oxen whether there had been enough grass for his oxen[19], and he answered me that he had a piece of land on which 26 oxen had grazed, and if there should have been 26 more oxen, they would have had enough grass, and that he had never seen so much grass, and that the oxen had become extraordinarily fat. Concluding, I remain[20], [+]*Oxes from Denmark*.

Your Very Noble Sirs'

obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

18 See the last paragraph of Letter 245 of 8 January 1704, *Collected Letters*, vol. 14, p. 201.

19 See for the graziery of Danish oxen, which were imported from Denmark into the Dutch Republic in large numbers: BIELEMAN, *Geschiedenis van de landbouw*, p. 62-64, 171; WESTERMANN, *Internationaler Ochsenhandel*, pp. 235-254.

20 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 253 of 13 December 1704, in this volume. L. again writes about rotifers in Letter 302 [VII] of 28 June 1713 (*Collected Letters*, vol. 17; *Send-Brieven*..., pp. 63-69), on the usefulness of the velum in obtaining food; and in Letter 328 [XXIX] of 5 November 1716 (*Collected Letters*, vol. 18; *Send-Brieven*..., pp. 284-291), on the state of rest of rotifers.

Brief No. 253
13 December 1704

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2036, Early Letters L.3.71; 11 kwarto-bladzijden.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 294 (november en december 1704), blz. 1774-1784, 11 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. [+] *fig. XXXVIII-XLVIII.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 135-136. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Speculatie over het ontstaan van bergkristal. Beschrijving van fossiele ammonieten en zeelelies. Analyse van de samenstelling van het fossiele materiaal door verhitting. Onderzoek naar de samenstelling van een dobbelsteen die vermoedelijk uit de Romeinse tijd stamde.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan.

Opmerkingen:

In het archief van de Royal Society te Londen bevindt zich een fragment van een Engelse vertaling van de brief (RS, MS 2036, Early Letters L.3.71.A; 2 foliobladzijden). De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 31 januari 1704/1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 63). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 253
13 December 1704

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2036, Early Letters L.3.71; 11 quarto pages.

Published in:

[+]*Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), no. 294 (November and December 1704), pp. 1774-1784, 11 figures. - Practically complete English translation of the letter. [+]*figs XXXVII-XLVIII.*

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, pp. 135-136. - Dutch excerpt.

Summary:

Speculation about the origin of rock-crystal. Description of fossilized ammonites and crinoids. Analysis of the constitution of the fossil matter by means of heating. Examination of a dice which probably stemmed from the Roman period.

Figures:

The original drawings are lost.

Remarks:

In the archives of the Royal Society in London a fragment is to be found of an English translation of the letter (RS, MS 2036, Early Letters L.3.71.A; 2 folios). The letter was read out in the meeting of the Royal Society of 31 January 1704/1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 63). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft desen 13e Decemb. 1704.

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit[a] in London.

Mijn Onderdanigsten aan UE. Hoog Edele Heeren is geweest, den 4e November[1].

+Ik hebbe aan de Hoog Geleerde, ende Wijd Vermaarde Heer, Petrus Valkenier[2], op den 11e Februarij deses jaars, als wanneer de geseijde Heer af gesand was, van den Staat der Vereenigde Nederlanden, in Switzerland, toe gesonden, mijne gedagten, ende waarneminge ontrent het Berg Cristal[3], en wel voor namentlijk hier in bestaande, dat het niet af komstig is van IJs, nog niet[4] op de Bergen groeijden, ofte in groote toe neemt, gelijk veele van gevoelen sijn, maar dat het inden beginne, daar het op de Bergen vast staat[5], uijt de lugt gestremt[6] is, dat[7] in het Cristal op geslooten is lugt, en een weijnig vogt, ende dat het Cristal gedivideert zijnde, weder in langwerpige deelen[8], waar van veele ses zijdig zijn[9]. +*Bergkristal*.

+Wanneer de geseijde Heer uijt Switzerland, weder in ons land was gekomen, besag ik ten sijnen huijse veele schulpe van Vissen, en slak-hoornen[10], en andere seldsaamheden[11], die in steen en ook veele die in Metaal zouden verandert zijn, van de welke dien Heere veele tot een Cabinet[12] vergadert heeft, en welke zaaken op, en in de Bergen van Switzerland gevonden werden. +*Cabinet*.

a hs: Societ
1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 252 van 4 november 1704, in dit deel.
2 Deze brief aan VALCKENIER is niet teruggevonden. Zie Brief 247 van 11 februari 1704, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 318, en het Biogr. Reg., *ibid.*, blz. 370.
3 *Berg Cristal*, bergkristal.
Uit het feit dat L insluitsels gezien heeft, is af te leiden dat L. hier de kleurloze, doorzichtige, macro-kristallijne variëteit van het mineraal kwarts in handen heeft gehad, dat we thans bergkristal noemen [Bu.]
4 *nog niet*, noch.
5 *in den beginne... staat*, bij de schepping op de plaats waar het zich (nu) bevindt.
6 *gestremt*, gestold.
7 *dat*, lees: en dat.
8 *ende dat... deelen*, en dat het kristal vervolgens in langwerpige delen verdeeld is.
9 Er bestaan inderdaad kwartsgroepen die samengesteld zijn uit parallel aan elkaar vergroeide, zeszijdige kristallen; deze kunnen stuk voor stuk van dergelijke groepen verwijderd worden. [Bu.]
L. schreef eerder over bergkristal in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 284; en Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 312-316. Eerdere ideeën over het ontstaan van ertsen en gesteenten zijn te vinden in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 282-288 (metalen); Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 276 (mineralen); en Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 300-302.
10 *slak-hoornen*, slakkenhuizen.
11 *seldsaamheden*, curiositeiten.
12 *Cabinet*, curiositeitenverzameling.
VALCKENIER bezat de grootste collectie fossielen van Europa. Hij was ervan overtuigd dat deze waren ontstaan tijdens de zondvloed. Om dat te bewijzen legde hij naast elk fossiel een gelijkvormige eigentijdse plant of dier neer (VAN GELDER, 'Noordnederlandse verzamelingen', blz. 136). Zie voor overige verwijzingen naar VALCKENIERS verzameling SMIT, *Hendrik Engel's alphabetical list*, blz. 281.

Delft, the 13th of December 1704.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London.

My most humble letter to Your Honours was that of the 4th of November[1].

[+]I sent to the very learned and widely famed Mr. Petrus Valkenier[2], on the 11th of February of this year, when the said gentleman was envoy of the State of the United Netherlands in Switzerland, my ideas and observations about rock-crystal[3], which consisted mainly in that it neither originates from ice nor grew on the mountains or increases in size, as many people think, but that at the creation, where it is found on the mountains, it crystallized from the air and that air and a little moisture are enclosed in the crystal, and that, when the crystal has been split up, it is divided again into oblong parts, many of which are six-sided[4]. [+]*Rock-crystal*.

[+]When the said gentleman had come from Switzerland into this country again, I observed in his house many shells of fishes and snail-shells and other curiosities which were assumed to have changed into stone and also many which were assumed to have changed into metal, many of which that gentleman had combined to a collection[5] and which things are found on and in the mountains of Switzerland. [+]*Collection*.

1 L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 252 of 4 November 1704, in this volume.

2 This letter to VALCKENIER has not been found. See Letter 247 of 11 February 1704, *Collected Letters*, vol. 14, p. 319, and the Biogr. Reg., *ibid.*, p. 371.

3 From the fact that L. has seen inclusions it may be deduced that here L. handled the colourless, transparent, macro-crystalline variety of the mineral quartz, which we call nowadays rock-crystal. [Bu.]

4 Actually, groups of quartz do exist, which are composed of six-sided crystals, which have coalesced parallel to one another; one can remove them one by one from such groupings. [Bu.]
L. wrote earlier on rock-crystal in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, p. 285; and Letter 246 of 1 February 1704, *idem*, vol. 14, pp. 313-317. Earlier ideas about the genesis of ores and rocks are to be found in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *idem*, vol. 11, pp. 283-289 (metals); Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, p. 277 (minerals); and Letter 246 of 1 February 1704, *idem*, vol. 14, pp. 301-303.

5 VALCKENIER owned the largest collection of fossils in Europe. He was convinced that these had come into being with the Flood. To prove this he displayed next to each fossil a plant or an animal with a similar shape (VAN GELDER, 'Noordnederlandse verzamelingen', p. 136). For other references to the collection of VALCKENIER see SMIT, *Hendrik Engel's alphabetical list*, p. 281.

[+]Nu weijnig weeken geleden, dede de geseijde Heer mij de eer van weder 't mijnen huijse te komen, en presenteerde mij onder andere, vier slak-hoorntjens, die in en op de geseijde Bergen gevonden werden, en welke slak-hoorntjens, aldaar door lankheijt van tijd, in Metaal zouden verandert zijn, want ze waren ongemeen swaar[13]. [+]*Fossiele ammoniet*.

Om mijn selven te voldoen[14], nam ik een kleijn slak-hoorntje, dat ik mij in beelde[15] Metaal te sijn, dat ik met een hamertje ontstukken sloeg, maar bevindende, dat het ligt quam te breeken, separeerde ik het selvige met minder moeijte, en ik brak het vorder gedeelte[16], met de vingers, en[17] een gedeelte van het selve voor het Vergroot-glas, dat[+] hier met fig: 1. ABCDE. werd aan gewesen[18]. waar van het deel met BCD vertoont, na het voorste van de slak-hoorn heeft geplaast geweest, en aan welk deel, ses uijt stekende deeltjens te kennen waren, en aan het deel met AE. aan gewesen, vertoonden het vijf uijt stekende deelen, welke vijf deelen weder pasten ofte ingevoegt waren, tusschen de ses deelen, en hoe menigmaal ik dit slak-hoorntje quam te breeken, soo vernam ik[19] dat het voorste gedeelte, ses, en van het agterste vijf uijt stekende deelen, ende dat in ordre[20] in een gevoegt waren, ende dus beeld ik mij in[15], een lid van het inleggende dierke quam uijt te maken[21a], soo dat mij hier klaar bleek, dat het een levend schepsel[b] hadde geweest. [+]*fig. XXXVIII*.[+].

Een vande geseijde stukjens, met der selver bruek voor het Vergroot-glas staande[22], vernam ik dat de binne stoffe, uijt seer kleijne blinkende deelen was te samen gestelt, die men voor gebrooke Metaal deelen zoude aan sien.

13 Gezien het vervolg van de brief is deze waarneming juist. De beschreven fossielen zijn geheel of gedeeltelijk gepyritiseerd. De dichtheid van het mineraal pyriet (FeS_2) is ongeveer tweemaal zo hoog als de dichtheid van calciet, het normale materiaal van fossielen. Op grond van de hoge dichtheid veronderstelt L. dat het fossiel van metaal is. [Bu.]

14 *Om... voldoen*, om mijn weetgierigheid te bevredigen.

15 *ik beelde mij in*, ik meende.

16 *het vorder gedeelte*, de rest.

17 *en*, hierna is ‘plaatste’ vergeten.

18 [+]In fig. 1 is een fragment van een fossiele ammoniet afgebeeld. Een meer complete afbeelding geeft L. in fig. 4. Dat L. bij ieder fragment aan de voorkant zes uitstekende delen ziet en aan de achterkant vijf, valt te verklaren uit de bouw van ammonieten. [Bu.]

19 *vernam ik*, zag ik. De volgende bijzin leze men als: dat het voorste stuk zes en het achterste vijf uitsteeksels had.

20 *ende dat in ordre*, en dat deze (uitsteeksels) om en om.

15 *ik beelde mij in*, ik meende.

21 *ende dus... uijt te maken*, en dat het slakkenhuisje (de ammoniet) op die wijze, denk ik, *een lid* (een ledemaat) van het inliggende diertje uitmaakte.

a hs: make

b hs: schep es

22 *Een vande geseijde stukjens* (...) *staande*, toen een van de genoemde stukjes (...) stond. Zie voor dergelijke absolute constructies DAMSTEEGT, ‘Syntaktische verschijnselen’, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 392.

[+]A few weeks ago the said gentleman did me the honour to come to my house again and presented me, among other things, with four snail-shells which are found in and on the said mountains and which must have changed there through length of time into metal, for they were uncommonly heavy[6]. [+]*Fossilized ammonite.*

In order to satisfy my curiosity, I took a small snail-shell, which I imagined to be of metal and which I struck to pieces with a small hammer. But finding that it tended very readily to break, I separated the parts with less effort, and I broke the remainder with my fingers and placed a part of it before the magnifying glass, which part is here[+] designated in Fig. 1 by ABCDE[7], the part of which designated by BCD having been placed towards the front of the snail-shell. On this part six protruding parts were to be perceived, and on the part designated by AE there were five protruding parts, and these five parts again fitted or were insinuated between the six parts. And however often I broke this snail-shell, I always saw that the front part had six and the hind part five protruding parts, and that they were interlocked regularly. I therefore imagine that the snail-shell formed a limb of the enclosed animal, so that it was now evident to me that it had been a living creature. [+]*fig. XXXVIII.* [+].

When one of the said fragments with its fracture was before the magnifying glass, I saw that the matter inside consisted of very small gleaming particles, which one might take to be broken metal particles.

6 When viewed in connection with the continuation of the letter, this observation is correct. The fossils described are wholly or partially pyritized. The density of the mineral pyrite (FeS_2) is approximately twice as high as the density of calcite, the usual material of fossils. Because of the high density L. supposes that the fossil consists of metal. [Bu.]

7 [+]In fig. 1 a fragment of a fossilized ammonite has been depicted. L. gives a more complete picture in fig. 4. The fact that L. sees on each fragment in front six protruding parts, and five on the backside, should be explained from the structure of ammonites. [Bu.]

[+]Alsoo ik diergelijke verbeeldende Metaal deelen[23], wel meer hadde gesien, dat[24] niet anders als swavel was, nam ik eenige stukjens van het slak hoorntje, en ik bragt deselve in een glas, en soo int vuijr, en ik sag datter na advenand de kleijnheijt der deelen, veel waterige vogt, en swavel wierde af gedreven, sonder dat men eenige de minste Metaal, onder de over geblevene swarte stoffe konde gewaar werden[25]. [+]*Pyriet*.

Vorders heb ik het stuk stoffe, dat men mede wel soude oordeelen, dat een levend schepsel hadde geweest, en om[26] desselfs ongemeene swaarte, mede in Metaal was verandert, en nog meer[27], als men een stukje van het selvige hadde afgeslagen, want als dan vertoonden het, door de menigvuldige seer kleijne blinkende deelen, een Metallige gedaante.

[+]Ik hebbe het geseijde Metallig wesen[28], dat ongemeen hard was ja soodanig dat wanneer ik[29] op staal sloeg, (gelijk men met een vuijr steen handelt[30], vonken voortbragt, ik hebbe een stukje vande selve af geslage ende het over gebleve deel laten af[+] teijkenen als hier met fig: 2: FGHI. werd aan gewesen[31], sijnde GH het gebrooke deel, waar van het stuk is af geslagen, en als men inde bruek het selvige door het Vergroot glas beschouwde, soude men meer als te vooren sig selven wel in beelden[15], dat de menigvuldige seer kleijne blinkende deelen die men quam te sien, waarlijk Metaal deelen waren, maar[a] als ik het af gebrooke deel in het vuijr bragt, ende de af gedrevene rook soo veel mij doenlijk was, bij een tragte te houden, bleek mij klaar, dat het bijna niet anders als swavel was, want de ruek en gaf sulks niet alleen te kennen, maar de af gedrevene swavel, hadde soo een geele Couluur, als wij aan de swavel, met het bloote oog komen te sien[32]. [+]*Fossiele ammoniet*. [+]*fig. XXXIX*. [+].

23 *diergelijke verbeeldende Metaal deelen*, bij dergelijke delen, die er als metaal uitzagen.

24 *dat*, dat het (beter: dat ze... waren).

25 De ammonietfragmenten bestaan grotendeels uit pyriet (FeS_2), dat door L. *swavel* wordt genoemd. Bij verhitting in lucht begint pyriet al bij 400 ^{o}C te verbranden onder afgifte van zwaveldampen (H_2S en SO_2). Het is niet erg waarschijnlijk dat L. waterig vocht heeft waargenomen, tenzij er in het fossiel ook waterhoudende mineralen aanwezig waren, wat goed mogelijk is. De overgebleven zwarte stof is het ijzer uit pyriet in de vorm van fijnkorrelige oxiden. L. schrijft geen metaal te zien omdat hij naar iets glanzends uitkeek. [Bu.]
L. heeft eerder pyriet in handen gehad; zie hiervoor Brief 108 [63] van 3 augustus 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 336-338; Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 270-276; en Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 312.

26 *om*, blijkens.

27 *en nog meer*, en dat bleek nog meer. - L. gaat door op de gedachte van de bijzin en vergeet, wat hij met *het stuk stoffe* ging doen. Uit de volgende alinea blijkt, dat hij er een stukje van af sloeg.

28 *wesen*, materiaal. L. gaat op deze aanhef niet door, maar begint verderop de zin opnieuw met: *ik hebbe* enz.

29 *dat wanneer ik*, dat het, wanneer ik het.

30 Na *handelt* had een sluitend haakje moeten staan.

31 [+]In fig. 2 is een gedeelte van een fossiele ammoniet afgebeeld. [Bu.]

15 *ik beelde mij in*, ik meende.

a hs: Maar

32 De zwaveldampen (zie aant. 25) hebben een karakteristieke geur van rotte eieren. Deze dampen slaan hogerop in de glazen buis of verderop in het vuur gedeeltelijk neer in de vorm van gedegen zwavel dat een typische gele kleur heeft. [Bu.]

[+]Dat nu fig: 1. ABCDE. een gedeelte van een levend slakhoorn is geweest, dat staat bij mij vast, dog hoe en op wat wijse de swavel inde Hoorn is in gedrongen, daar moeten[33] wij alleen maar na gissen. [+]*fig. XXXVIII.*

33 *moeten*, kunnen.

[+]Since I had seen more than once that such particles resembling metal were nothing but sulphur, I took some fragments of the snail-shell and put them in a glass tube and then in the fire, and I saw that in proportion to the smallness of the particles a great deal of aqueous moisture and sulphur were expelled without its being possible to detect the least metal among the remaining black matter[8].

[+]*Pyrite*.

Next I took the piece of matter which one might also judge to have been a living creature and which, as appeared from its uncommon heaviness, had also been converted into metal; and this appeared even more so when a small fragment had been struck from it, for then it had a metallic appearance owing to the numerous very small gleaming particles.

[+]The said metallic material was uncommonly hard, nay so much so that when I struck it on steel (as one does with a flint), it gave off sparks. I struck off a fragment[+] of it and ordered the remaining part to be drawn, as here designated in Fig. 2 by FGHI[9], GH being the broken part from which the fragment has been struck off. And if one observed it in the fracture through the magnifying glass, one would imagine more than before that the numerous very small gleaming particles that one saw were really metal particles. But when I put the broken fragment in the fire, and tried to keep the expelled smoke together as well as I could, it became evident to me that it was almost nothing but sulphur, for not only did the smell manifest this, but the expelled sulphur had as yellow a colour as we see on sulphur with the naked eye[10].

[+]*Fossilized ammonite*.

[+]*fig. XXXIX*.

[+].

[+]Now I am convinced that ABCDE in Fig. 1 was part of a living snail-shell, but as to the way in which the sulphur has penetrated into the shell, we can only guess at this.

[+]*fig. XXXVIII*.

8 The fragments of ammonite consist for the greater part of pyrite (FeS_2), which L. calls *swavel* (sulphur). When it is heated in the air pyrite already begins to burn at 400°C, simultaneously emitting sulphurous fumes (H_2S and SO_2). It is not very probable that L. has observed watery fluid, unless in the fossil minerals containing water were also present, which is quite possible. The remaining black matter is the iron from pyrite, in the shape of fine-grained oxides. L. writes that he did not see metals because he was on the lookout for something which would gleam. [Bu.]
L. has handled pyrite before now; see for this Letter 108 [63] of 3 August 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 337-339; Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, pp. 271-277; and Letter 246 of 1 February 1704, *idem*, vol. 14, p. 313.

9 [+]In fig. 2 a part of a fossilized ammonite has been depicted. [Bu.]

10 The sulphurous fumes (see n. 8) have a characteristic smell of rotten eggs. These fumes partly precipitate higher in the glass tube, or further on in the fire, in the shape of native sulphur, which has a characteristic yellow colour. [Bu.]

De gedagte die ik hier van smede is dus[34].

De slak-hoornen, en andere saaken die men op de Switzerze gebergte vind, en die men oordeelt dat in Metaal sijn verandert, hebben gelegen, ofte sijn nog leggende, daar een menigte swavel int lighaam der Aerde op geslooten leijt, ende dat[35] dese swavel, door een onderaartze warmte, ofte hitte gaande[36] gemaakt werd, die[37] op waarts in uijt nemende fijne deelen, bij na het vuijr gelijk[38], worden[39] op geheven, ende dus[40] in gedrongen werden, niet alleen int binnenste vande slakhoorn, daar[41] na alle gedagten, de in gelegene slak meest sal vergaan sijn, maar ook inde pori, waar uijt de hoorn bestaat, ende aldaar stremt[42], ende over sulks[43] het gantsche lighaam vande slak-hoorn, niet dan swavel is[44].

Dit sal eenige[45] wel vreemt voor komen, maar die geene die de swavel gehandelt hebben[46], en weten in wat een onbedenkelijke[47] groote menigte van kleijne deelen, de swavel door het vuijr kan gedivideert werden, die sal[48] wel konnen begrijpen, dat de swavel door een hitte gaande[36] gemaakt, in een reeks van jaren, in onbegrijpelijke kleijne deelen van lighame sal konnen in dringen: Want na het gevoelen[a] vande Hoog Geleerde Heer..... soude dese slakhoornen (soo ik onderrigt ben) ende andere zaaken, die men op de hooge Switzerze Bergen, ende aldaar inde Aerde vind, aldaar vande zundvloet af gelegen hebben[49], ende die veele[50] door lankheijt van tijd in Metaal, maar na mijne gedagten in swavel voor het meerendeel verandert sijn.

34 *dus*, als volgt.
35 *ende dat*, lees: en ik denk dat.
36 *gaande*, vluchtig.
37 *gaande gemaakt werd, die*, in beweging gebracht wordt en dat die.
38 *het vuijr gelijk*, gelijk aan het vuur, net als vuur.
39 *worden*, L. vervangt het oorspronkelijke onderwerp *swavel* in zijn gedachten door *deelen*.
40 *dus*, zo, op die wijze.
41 *daar*, waar.
42 *stremt*, een vaste substantie wordt. Hier fungeert *swavel* weer als onderwerp.
43 *ende over sulks*, en ik denk dat daarom.
44 Volgens de huidige inzichten vindt de pyritisatie van fossielen plaats via een aantal stappen in het sediment waarin de fossielen zijn opgenomen. In dit anaërobe milieu ontstaat pyriet uit door bacteriën geproduceerd H_2S en in het zeewater opgelost ijzerhydroxide. [Bu.]
45 *eenige*, sommigen.
46 *die... hebben*, die met zwavel gewerkt hebben.
47 *onbedenkelijke*, ondenkbaar.
48 *sal*, lees: zullen.
36 *gaande*, vluchtig.
a hs: gevolen
49 De door deze niet-geïdentificeerde *Hoog Geleerde Heer* uitgesproken opvatting werd in L.'s tijd nog algemeen aanvaard. Zie voor een discussie van deze theorie en de problemen die zij opriep RUDWICK, *Meaning of fossils*, blz. 72-90.
50 *ende die veele*, waarvan er veel.
Ook uit deze alinea blijkt L.'s verwarring met betrekking tot het door hem genoemde *swavel* en *metaal*. Enerzijds beschrijft hij deeltjes met metaalglans in de fossiele fragmenten, anderzijds de gele kleur van zwavel. De verwarring is mogelijk veroorzaakt doordat pyriet ook wel ‘zwavelkies’ genoemd werd en het een lichtgele tot duidelijk gele kleur heeft. [Bu.]

The idea I have of this is as follows.

The snail-shells and other things which are found on the Swiss mountains and which are thought to have been converted into metal have lain, or still lie, where a large quantity of sulphur is enclosed in the body of the earth, and I think that this sulphur is set moving by subterranean heat and that it is elevated in extremely fine particles, which are almost like fire and in that way are insinuated not only into the interior of the snail-shell, where according to all notions the enclosed snail will have perished, but also into the pores of the shell, and there solidifies, and I think that therefore the whole body of the snail-shell consists of nothing but sulphur[11].

This will appear strange to some people, but those who have worked with sulphur and know into what an inconceivably large number of small particles sulphur can be divided by fire will be able to understand that the sulphur, when set moving by heat, will be able to penetrate in a series of years into inconceivably small parts of bodies. For in the opinion of the very learned gentleman... these snail-shells (as I have been told) and other things found on the high Swiss mountains and in the earth there have lain there ever since the deluge[12], and many of them have been converted through length of time into metal, but in my view mostly into sulphur[13].

11 According to current opinion the pyritization of fossils is realized via a number of stages in the sedimentary deposit in which the fossils have been enclosed. In this anaerobic milieu pyrite originates out of H_2S, produced by microbes, and iron hydroxide, which has dissolved in the seawater. [Bu.]

12 The opinion pronounced by this *Highly Learned Gentleman* (who has not been identified) was still generally accepted in L.'s time. For a discussion of this theory and the problems it evoked see RUDWICK, *Meaning of fossils*, pp. 72-90.

13 In this paragraph L.'s confusion with regard to what he calls *swavel* (sulphur) and *metaal* (metal) is again evident. On the one hand he describes particles with a metallic lustre in the fossilized fragments, and on the other the yellow colour of sulphur. The confusion may have been caused by the fact that pyrite at times was called *zwavelkies* and has a colour which varies from light to clear yellow. [Bu.]

+Om mijn selven, de seer kleijne deelen, die[51] het vuijr de swavel divideert, weder op nieuw als voor de oogen te stellen, hebbe ik mij toe gestelt[52] een glase Bol, als fig:+ 3. ABCD werd aan gewesen, ende inde selve hebbe ik ontrent B geplaast, een[a] zand groote[53] en ook wat meer, swavel, en wanneer het glas ende de lugt inde glase Bol, soo danig kout was geworden, dat[54] met de lugt waar in wij leven, over een quam, soo hebbe ik dat deel van het glas aan E, dat dus lang[55] hadde open geweest, met[56] inde+ Vlam van een kaars te houden, toe laten smelten, en daar op bragt ik met een straaltje vuijr vande kaars, ter plaatze daar de zand groote swavel lag, soo een hitte, dat de swavel voor een groot gedeelte, als in een rook veranderde, en welke rook voor een korte tijd, in een circulare ronte int glas was bewegende, en wanneer dese swavelige rook in rust, en aan het glas geplaast was[57], beschouwde ik de glase Bol, door het Vergroot glas, en ik sag, soo veel uijt nemende kleijne deelen, tegen het glas dat het geen Mens en is te doen begrijpen[58], dat soo een kleijn gedeelte swavel, in soo veel deelen soude konnen gedeelt werden, ja tot soo verre, dat de kleijnste swavel bolletjens, door een seer scharp siende, en vergrootende glas, deselve[59] naeuwlijks te bekennen waren, en ontrent de stoffe die vande swavel was over gebleven, daar lagen de grootste swavel bolletjens.

+*Glazen bol*.

+*fig. XLIV*.

+*Pyriet*.

Ik liet de geseijde Glase Bol, ontrent een half ure stil leggen, en doen beschoude ik deselve weder op nieuw, en ik sag met verwondering, dat eenige kleijne swavel bolletjens, die van den anderen[60] afgescheijden hadde gelegen, nu in een regte linie, ende dat vier à. vijf in lengte waren geplaast, en[61] eenige bolletjens in lengte soo danig waren uijt gerekt, datze malkanderen quamen te raken, en eenige uren daar na, waren deselve vereenigt, en maakten dus een[62] lighaamtje uijt, als men wel komt te sien, als de Salpeter met het water vereenigt sijnde, begint te stremmen[63].

Dese Neijginge[64] ofte te samen stremminge, quam mij wonderlijk voor, te meer, om dat de eene te samen stremminge[65] wel twee maal, en ook wel drie maal soo lang was, als andere daar ontrent leggende[66], ende digte aan dese te samen stremmende lange deeltjens, en sag men geen uijt nemende kleijne swavel deeltjens leggen.

51 *die*, waarin.
52 *toe gestelt*, vervaardigd.
a hs: en
53 *een* (grof) *zand groote* is een volume van ongeveer 0,659 mm^3.
54 *dat*, dat het, nl. de temperatuur van de bol en de lucht daarin.
55 *dus lang*, zo lang, tot op dat moment.
56 *met*, door het.
57 *in rust... was*, in rust was en zich tegen het glas had afgezet.
58 *en... begrijpen*, duidelijk te maken is.
59 *deselve* is overtollig.
60 *van, aan, tot, nevens, op den anderen*, van, aan, tot, naast, op elkaar.
61 *en*, en dat.
62 *dus een*, juist zo'n.
63 De vergelijking met salpeter gaat op, omdat met water aangelengde deeltjes van salpeter een stroperige massa vormen; druppeltjes van gesmolten gedegen zwavel hebben een vergelijkbare stroperigheid. L. maakt hier opnieuw geen onderscheid tussen pyriet en zwavel; de bolletjes van beide stoffen noemt hij *swavel*. [Bu.]
64 *Neijginge*, onderlinge aantrekkingskracht.
65 *te samen stremminge*, reeks of keten van aaneen gekristalliseerde deeltjes.
66 *daar ontrent leggende*, die daaromheen lagen.

+In order to place the very small particles into which the fire divides the sulphur+ again before my eyes, I made a glass globe, as designated in Fig. 3 by ABCD, and in this I put at B an amount of sulphur the size of a grain of sand[14] and a little more; and when the glass and the air in the glass globe had become so cold that its temperature+ agreed with that of the air in which we live, I ordered that part of the glass to be sealed at E, which had been open up to that moment, by holding it in the flame of a candle, and after this I brought about, with a jet of fire from the candle, in the place where the sulphur the size of a grain of sand lay such heat that a large part of the sulphur was converted as it were into smoke, which moved for a short time in a circular motion in the glass globe. And when this sulphureous smoke was at rest and had deposited on the glass, I observed the glass globe through the magnifying glass and I saw so many extremely small particles against the glass that no man can be made to understand that so small an amount of sulphur can be divided into so many particles, nay so much so that the smallest sulphur globules could hardly be perceived through a very good magnifying glass; and the largest sulphur globules lay about the matter that had been left of the sulphur.

+*Glass bulb*. +*fig. XLIV*. +*Pyrite*.

I left the said glass globe lying still for about half an hour and then I observed it again; and I was amazed to see that some of the small sulphur globules which had lain separated from the others were now placed in a straight line, and that four or five lengthwise, and that some of the globules had been stretched lengthwise to such an extent that they touched each other. And a few hours later they had been united and thus formed one body such as one sees when saltpetre, when united with water, begins to coagulate[15].

This mutual attraction or coagulation appeared curious to me, the more so as one chain of coagulated particles was as much as twice and three times as long as others near it, and close to these coagulating long particles one did not see any extremely small sulphur particles.

14 *A* (coarse) *grain of sand* has a volume of approximately 0.659 mm^3.

15 The comparison with saltpetre holds good because particles of saltpetre, which have been diluted with water, form a viscous mass; droplets of dissolved native sulphur have a comparable degree of viscosity. L. here again does not distinguish between pyrite and sulphur; he calls the little globules of both *sulphur*. [Bu.]

Dat nu de vloeijbare stoffe[67] door een neijginge, gelijke deelen aan den anderen[60] stremmen, dat sien wij daaglijks, maar hoe de swavel deeltjens die aan het glas gehegt sitten, tot den anderen neijgen, en vereenigen als een[68] lighaam, is voor onse oogen wonderbaarlijk[69].

[+]Ik hadde ook een slak-hoorn, als hier fig: 4. met KLMNO. aan gewesen[70], die[+] mede boven gemeen swaar was, na[71] desselfs groote, en welke slak-hoorn ik mij in beelde[15], dat niet in sijn geheel was, maar een stuk vande selve was gebrooken, ter plaatze, als met LM is aan gewesen.

[+]*fig. XL.*
[+].
[+]*Fossiele ammoniet.*

Dese slak-hoorn tragte ik met mijn hand ontstukken te breeken, maar ik hadde geen vermogen[72] om sulks te doen, dier halven leijde ik deselve op een stuk loot, en ik sloeg hem met een hamertje ontstukken.

Dese ontstukke deelen en behoefde men met geen Vergroot glas te beschouwen, om dat[73] deselve van binnen te besien, want het scheen gevolt te sijn (alleen aan het dunste vande staart uijtgesondert) met soo een bleijk geelagtig Metaal, als men met de oogen soude konnen beschouwen[74].

Om mijn selven vande geseijde (int Oog) metallige deelen te versekeren[75], plaaste ik ontrent een vierde deel vande laast geseijde slak-hoorn, in een glas, en ik bragt het selvige in soo danigen starken vuijr, dat het glas aan het smelten raakte, in welk doen, ik seer veel swavel na proportie van het geseijde deel, afdreef, en wanneer ik de over gebleve stoffe van het glas scheijde, bleek mij, dat al de swavel nog niet af gedreven was, want ik sag onder de overgeblevene stoffe, die men voor swarte verbrande Aerde soude aansien, nog eenige swavel deelen leggen, die sig in langagtige deeltjens van malkanderen lieten scheijden, hebbende ijder bij na een bijsondere figuur[76], na dat ze beeld ik mij in, de plaats daar ze gestremt wierden, mosten vervullen[77].

67 *de vloeijbare stoffe*, lees: in de vloeistoffen.
60 *van, aan, tot, nevens, op den anderen*, van, aan, tot, naast, op elkaar.
68 *een*, één.
69 L.'s verbazing wordt begrijpelijk als we ons realiseren dat hij geen onderscheid maakte tussen het vaste pyriet en de vloeibare zwavel. [Bu.]
70 [+]In fig. 4 is een fossiele ammoniet afgebeeld. [Bu.]
71 *na*, in verhouding tot.
15 *ik beelde mij in*, ik meende.
72 *vermogen*, kracht.
73 *dat* is overtollig.
74 *met soo een... beschouwen*, met het bleekste geelachtige metaal dat men zou kunnen zien. De lichtgele metaalkleur is de exacte beschrijving van de kleur van pyriet. [Bu.]
75 *Om... versekeren*, om de aard van deze ogenschijnlijk metaalachtige delen vast te stellen.
76 *een bijsondere figuur*, een eigen vorm.
77 *na dat... vervullen*, afhankelijk, denk ik, van de ruimte die ze moesten opvullen op de plaats waar ze uitkristalliseerden.

Now we see daily that in liquids, owing to mutual attraction, identical parts coagulate with each other, but it is curious to see how the sulphur particles adhering to the glass attract each other and form one body[16].

[+]I also had a snail-shell as designated here in Fig. 4 by KLMNO[17], which was also[+] uncommonly heavy in proportion to its size and which I imagined was not quite complete, but from which a fragment had been broken off in the place designated by LM.

[+]*fig. XL*.
[+].
[+]*Fossilized ammonite*.

I tried to break this snail-shell to pieces with my hand, but I was unable to do so; I therefore put it on a piece of lead and struck it to pieces with a small hammer.

One did not need a magnifying glass to observe these broken pieces in order to see them inside, for they seemed to be filled (except at the thinnest part of the tail) with the palest yellow metal one could see with one's eyes[18].

In order to gain certainty about the nature of the said (apparently) metallic particles, I put about one fourth of the last-mentioned snail-shell in a glass tube, and I brought it in such a strong fire that the glass began to melt, and in this process I separated a great deal of sulphur in proportion to the said part. And when I separated the remaining matter from the glass, I found that all the sulphur had not yet been separated, for among the remaining matter, which one might take to be black burnt earth, I still saw some sulphur parts, which could be separated from each other in oblong particles, each of which almost had its own figure, according as they were to fill, I imagine, the place where they coagulated.

16 L.'s astonishment can be understood, when we realize that he did not distinguish between the solid pyrite and the liquid sulphur. [Bu.]

17 [+]In fig. 4 a fossilized ammonite has been depicted. [Bu.]

18 The light-yellow colour of the metal is an exact description of the colour of pyrite. [Bu.]

Het glas waar in de afgedrevene swavel was gestremt, sloot ik kort daar aan door het vuijr toe, op datter geen vogtige dampen, in het glas zouden komen, nog geen vogtigheijt[a] uijt het glas zoude gaan, ende dus beschouwde ik de swavel deelen, die verst van het vuijr hadden geweest, en ik sag, dat aldaar, schoon het onse bloote oog niet bereijken konde, dat[78] het glas daar soo digt beset was, met ronde bolletjens, als of het zand was, dat men op een tafel nevens den anderen[60] hadde geplaast, en wanneer ik weijnig tijd daar na, het selvige weder beschouwde, sag ik dat die kleijne deelen in ongeschikte[79] figuuren bij een gestremt waren, en gelijk[80] ik te vooren mijn selven hadde ingebeelt[15], dat de kleijne swavel deelen, aan het glas vast gehegt waren, soo sag ik nu, dat een Olij agtige, en waterige stoffe, die men de geest[81] vande swavel soude noemen, te gelijk met de swavel was af gedreven, ende dat veele plaatsen aan het glas sonder bolletjens, en[82] alleen maar een Olijagtige stoffe daar te sien was[83].

Nu hadde ik nog een derde slakhoorntje, welkers buijtenste gedeelte anders Hoorn geseijt, soo glat was, als of gepolijst hadde geweest, en wanneer ik het selvige door een Vergrootende glas beschouwde, sag ik dat de Hoorn met verwonderens waardige[84] figuurtjens hadde verciert geweest, uijt welk gesigt ik mij in beelde[15], dat de glansigheijt vande Hoorn, te weeg was gebragt, door een lange beweginge die de Hoorn was aan gedaan, eer deselve tot rust, op ofte inde hooge Bergen is gekomen, gelijk wij sien, dat harde steenen die aan onze Zee stranden gevonden, door de beweginge vande zee op het zand, soo beweegt werden, datze glat schuuren, ende dat door sulk doen, de figuuren waar mede de Hoorn was versien geweest, sijn als uijt gevreven.

[+]Dese Hoorn, als met fig: 5. PQR werd aan gewesen[85], konde ik seer gemakkelijk met de Vingers breeken, ende als met het bloote oog bekennen, dat mede voor het meerendeel met de verhaalde blinkende stoffe, die ik vast stelde, dat[86] voor het meerendeel met swavel was gevolt. [+]*fig. XLI.* [+].

a hs: vogtiheijt

78 *dat* is overtollig.

60 *van, aan, tot, nevens, op den anderen*, van, aan, tot, naast, op elkaar.

79 *ongeschikte*, onregelmatige.

80 *gelijk*, terwijl.

15 *ik beelde mij in*, ik meende.

81 *geest*, vluchtige stof die zich van een vaste stof of vloeistof afscheidt.
Zie voor eerdere beschrijvingen van een dergelijk verschijnsel Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 280-282, m.n. aant. 6; en Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 272-274 (beide over goud- en zilvererts).

82 *sonder bolletjes waren, en*, lees: zonder bolletjes waren, en dat.

83 L. voerde zijn proeven blijkbaar uit in een vochtige atmosfeer. De SO_2-dampen vormden met water zwavelzuur dat een olie-achtige, stroperige vloeistof is. [Bu.]

84 *verwonderens waardige*, bewonderenswaardige.

15 *ik beelde mij in*, ik meende.

85 [+]In fig. 5 is eveneens een fossiele ammoniet afgebeeld. [Bu.]

86 *die ik vast stelde, dat*, met de invoeging van deze tussenzin verloor L. het overzicht over de zinsbouw. Bij *dat... stoffe* behoort *was gevolt* als gezegde; aan de bijzin bij *stoffe* ontbreekt een gezegde, waarschijnlijk ‘bestond uit’. Men leze dus: dat hij ook merendeels met de genoemde glanzende stof was gevuld, die, naar ik stellig meende, voor het grootste deel uit zwavel bestond.

I sealed the glass tube in which the separated sulphur had coagulated shortly afterwards by the fire in order that no moist vapours should get into the glass tube or no moisture should leave the glass tube; and I observed the sulphur particles which had been farthest from the fire and I saw that there, though it could not be seen with the naked eye, the glass tube was covered so closely with round globules as if they were grains of sand which one had put beside each other on a table. And when a short time afterwards I observed this again, I saw that those small particles had coagulated together in irregular figures. And whilst I had imagined before that the small sulphur particles adhered to the glass, I now saw that an oily and aqueous substance, which one might call the spirit[19] of the sulphur, had been separated simultaneously with the sulphur and that many places on the glass tube were without globules and that only an oily substance was to be seen there[20].

Now I also had a third snail-shell, whose outer part, otherwise called horn, was as smooth as if it had been polished, and when I observed it through a magnifying glass, I saw that the horn had been ornated with curious little figures, from which I imagined that the gleam of the horn had been caused by a long movement imparted to the horn, before it had come to rest on or in the high mountains, just as we see that hard stones found on our sea shores are moved by the movement of the sea on the sand in such a way that they are scoured until they are smooth, and that by this process the figures with which the horn had been provided have been rubbed out as it were.

[+]I could very easily break this horn, designated in Fig. 5 by PQR[21], with my fingers and could perceive with the naked eye that it was also largely filled with the said gleaming matter, which, as I firmly believed, consisted largely of sulphur. [+]*fig. XLI.* [+].

19 *Spirit*, volatile substance which is given off by solid or liquid matter. For earlier descriptions of a phenomenon of this kind see Letter 167 [100] of 6 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, pp. 281-283; and Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, pp. 273-275 (both on gold- and silver ores).

20 Evidently, L. did his experiments in a moist atmosphere. The SO_2 fumes generated with water sulphuric acid, which is an oily and viscous fluid. [Bu.]

21 [+]In fig. 5 a fossilized ammonite has been depicted. [Bu.]

+Als mede hadde ik nog een slak-hoorntje, als met fig: 6. TVW. werd aan gewesen[87] , dat was mede seer glat, en als ik dat Hoorntje mede ontstukken brak, bleek mij ook dat de Hoorn, die int bloote Oog seer glat scheen, met soo veel schrappen was[88], als of deselve met scharp zand, was gevreven geweest, en daar bij was die met figuuren+ beset, die het bloote Oog niet en hadde konnen bekennen, als hier met fig: 7. ABCDEFGH. voor een kleijn gedeelte werd aan gewesen[89], het welke een weijnig verheven was, boven het ander gedeelte vande Hoorn, waar van een weijnigje, van het geene wat lager was, met BCD. werd aan gewesen.

+*fig. XLII*. +.

+*fig. XLV*. +.

+De op gemelte[90] heer Valkenier hadde mij ook ter hand gestelt het lighaamtje als+ hier met fig: 8. XYZ. werd aan gewesen[91], dat mede op de hooge Switzerze Bergen gevonden werd, welk deel als drie ledig in ons Oog voortkomende[92], tragte ik van een te klooven, om was het mogelijk de binnen leggende deelen haar figuur[93] te ontdekken, en schoon ik het met een scharp staal, in die leedige deelen[94] tragte te door klooven, soo separeerde het selve in irreguliere stukken, en in alle de af geschuurde[95] stukjens, was het soo effen en blinkende, als mij in gemeene[96] steen deelen noijt en is te vooren gekomen, en daar bij was het ongemeen hard, en het naaste[97] dat ik daar van konde oordeelen, dat was, dat het uijt platte deelen was te samen gestelt[98].

+*Stengel zeelelie*. +*fig. XLIII*. + . + .

+Ik leijde het grootste van het geseijde deel op een Houts kool, en ik bragt het selvige van langsamer hand[99] in een starke gloet, in welk doen int eerst eenige stukjens weg sprongen, en ik konde niet bekennen, datter eenig swavel in was, en ik liet het dus, in een kleijn kooper bekkentje, in wat meer als een vingerhoet regen water vallen, om of[100] het sig soude separeren, op dat ik de te samen voegende deelen des te beter soude konnen ontdekken; maar in plaats van sulks te doen, scheijde het[101]

+*Verbranding*.

87 +Ook in fig. 6 is een fossiele ammoniet afgebeeld. [Bu.]

88 *met... was*, zo gekrast was.

89 +Fig. 7 laat een deel van het oppervlak van een fossiele ammoniet zien. [Bu.]

90 *op gemelte*, bovengenoemde.

91 +Fig. 8 is de afbeelding van een fragment van een stengel van een crinoïde, een zeelelie. [Bu.]

92 *welk deel... voortkomende*, dit deel, dat er op het oog als *drie ledig*, d.w.z. bestaande uit drie+ lagen, uitzag. De tekenaar heeft echter geen drie, maar vier lagen getekend. In fig. 9 kunnen we vijf lagen onderscheiden en daar spreekt L. dan ook van *vijf ledig*.

93 *de binnen... figuur*, de structuur van het binnenste van het fossiel.

94 *die leedige deelen*, die lagen.

95 *af geschuurde*, afgescheurde, van elkaar gespleten.

96 *gemene*, gewone.

97 *het naaste*, het meest voor de hand liggende.

98 De stengels van gefossiliseerde zeelelies bestaan uit calciet (calciumcarbonaat, $CaCO_3$), dat gemakkelijk splijt langs glanzende vlakken. L. vergist zich met betrekking tot de hardheid: calciet is vrij zacht, maar kleine fragmenten zijn soms moeilijk stuk te krijgen. [Bu.]

99 *van langsamer hand*, oude bijvorm naast ‘langzamerhand’.

100 *om of*, in de hoop dat.

101 *scheijde het*, splitste het zich.

in onbedenkelijke[47] kleijne witte deelen, die wij den naam van kalkagtige stoffe soude mogen geven[102].

Soo ras en was de stoffe niet van een gescheijden, of daar quam een vlies op het water, dat ik mij in beelde[15] te samen gestremde zout deelen te zijn.

47 *onbedenkelijke*, ondenkbaar.

102 Bij hoge temperaturen (900-1000 ^{o}C) wordt calciet ontbonden in calciumoxide (CaO) en koolzuurgas (CO_2). Gezien het vervolg heeft L. dit niet volledig bereikt, maar heeft hij de calciet door de hitte verpulverd en en gedeeltelijk gecalcineerd. Het vlies in de volgende alinea wordt gevormd door de kleinste deeltjes die als stof op het water blijven liggen. [Bu.]

Zie voor een eerder experiment waarbij calciet betrokken was Brief 107 [62] van 6 juli 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 270-272 (droge destillatie van bloedkoraal).

15 *ik beelde mij in*, ik meende.

[+]I also had another snail-shell, designated in Fig. 6 by TVW[22], which was also very smooth, and when I likewise broke that shell to pieces, I again found that the horn, which appeared very smooth to the naked eye, was scratched so much as if it had been rubbed with sharp sand. And it was further covered by figures which the naked eye[+] could not have perceived, a small part of which is designated here in Fig. 7 by ABCDEFGH[23]. This was elevated a little above the other part of the horn, while a small part, which was a little lower, is designated by BCD.

[+]*fig. XLII*.
[+].
[+]*fig. XLV*.
[+].

[+]The above-mentioned Mr. Valkenier had also handed me the little body here designated[+] in Fig. 8 by XYZ[24], which is also found on the high Swiss mountains. I tried to cleave this part, which appeared to our eye as consisting of three layers, in order to discover, if possible, the structure of the inner parts, and although I tried to cleave it in those layers with a sharp steel, it was separated into irregular pieces, and in all the scoured-off fragments it was so smooth and gleaming as I have never seen in common stone parts. And further it was uncommonly hard, and the most obvious thing I could say of it was that it consisted of flat parts[25].

[+]*Stalk of a crinoid*.
[+]*fig. XLIII*.
[+].

[+]I laid the biggest piece of the said part on charcoal and I brought it gradually in a strong glow, in which process at first some small fragments burst off. And I could not perceive that there was any sulphur therein. I therefore dropped it, in a small copper vessel, into slightly more than a thimbleful of rain-water, to see whether it would be separated, so that I might be able to discover the component parts the better. But instead of this, it split up into inconceivably small white particles, which we might give the name of chalky matter[26].

[+]*Burning*.

As soon as the matter had been separated, a film was formed on the water, which I imagined to be coagulated salt particles.

22 [+]In fig. 6 too a fossilized ammonite has been depicted. [Bu.]

23 [+]Fig. 7 shows a part of the surface of a fossilized ammonite. [Bu.]

24 [+]Fig. 8 is the picture of a fragment of the stalk of a crinoid. [Bu.]

25 The stalks of fossilized crinoids consist of calcite (calcium carbonate, $CaCO_3$), which splits easily along long lustrous splitting surfaces. L. is wrong with regard to the hardness: calcite is rather soft, but it is not always easy to break small fragments to pieces. [Bu.]

26 At high temperatures (900-1000^{o}C) calcite disintegrates into calciumoxide (CaO) and carbonic acid gas (CO_2). When the sequel is taken into account, it is clear that L. has not quite attained this; he has rather pulverized the calcite through the heat and partially calcinated it. The film in the next paragraph is formed by the smallest particles, which remain lying on the water in the form of dust. [Bu.]
For an earlier experiment in which calcite was used see Letter 107 [62] of 6 July 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 271-273 (dry distillation of red coral).

Ik nam een weijnig van het water, van onder het vlies, en ik bragt het op een suijver[103] glas, en kort daar aan beschouwde ik het selvige, en ik sag tot mijn verwondering, soo veel heldere door schijnende zout deelen, waar van veele mij soo dun toe scheenen, even als of deselve maar een ommetrek hadden[104], ende dat van soo veel bijsondere[105] figuuren, dat ik mij in beelde, dat geen sin rijk[106] Teijkenaar, sijn selven soo veelderhande figuuren soude konnen in beelden[107], ofte op het papier brengen, als ik quam te sien, ende deselve waren soo kleijn, dat veele duijsenden geen sand groote[108] soude konnen uijt maken, en alsoo seer veel vande geseijde deelen, haar figuur[109] lange deeltjens waren[110], soo beelde ik mij in, of soodanigen maaksel het zout niet eijgen was[111], ende dat alle anderen, haar figuur maar hadden aan genomen, na dat de tesamen stremminge op de eene plaats min, en meer hadde geweest[112].

[+]Ik liet het water op de soo genoemde kalkagtige stoffe staan, dat in weijnig dagen was weg gedroogt, en doen ontdekten ik een groote menigte van seer kleijne blinkende deelen op de gront van het kooper, daar de geseijde stoffe in hadde geweest, die ik soo suijver van het kooper nam, als ik konde te weeg brengen, en ik plaaste deselve op drie distincte[113] seer suijvere[103] glasen, en als doen deselve door het Vergroot-glas beschouwende, was mijn verwondering nog veel grooter, want doen sag ik niet alleen, soo veel bijsondere[105] maaksels, ja soodanig, datter geen twee waren, die malkanderen waren gelijkende, maar ze waren alle soo helder als 't Cristal in ons Oog, ons kan voorkomen, ja eenige hadden soo danige nette[114] puncten[115], als geslepe diamanten, schoon die duijsent, en meer malen kleijnder waren, als een grof zand is[53]. [+]*Calciet*.

[+]Nu hadde ik nog soo een verhaalt deeltje, mede drie ledig, als met fig: 8. XYZ. werd aan gewesen, dat ik mede in sijn lede tragte te door kloven, dog het was mede te vergeefs. [+]*fig. XLIII*.

103 *suijver*, schoon.
104 *even... hadden*, precies alsof ze slechts uit een omtrek bestonden.
105 *bijsondere*, verschillende.
106 *sin rijk*, fantasierijk.
107 *in beelden*, voorstellen.
108 Een *sand groote* is een volume van ongeveer 0,064 mm^3.
109 *seer veel... figuur*, de vorm van zeer veel van de genoemde deeltjes.
110 L. gebruikt de term *zout* hier in algemene zin; in dit geval is er sprake van kalkzouten. De waarneming dat veel deeltjes langwerpig zijn is niet te duiden. Calciet breekt in min of meer equidimensionale deeltjes, ongebluste kalk (CaO) vormt ronde poederdeeltjes en gebluste kalk ($Ca(OH)_2$, ontstaan uit de reactie van ongebluste kalk met water) vormt dunne plaatjes. [Bu.]
111 *het zout niet eijgen was*, niet karakteristiek was voor het zout.
112 *na dat... geweest*, naarmate de samenklontering van deeltjes op de ene plaats minder, op de andere sterker had plaats gevonden.
113 *distincte*, onderscheidene.
103 *suijver*, schoon.
105 *bijsondere*, verschillende.
114 *nette*, mooi gevormde.
115 De mooi gevormde punten kunnen een aanwijzing zijn dat L. hier splijtfragmenten van calciet gezien heeft. Deze stof heeft een perfecte splijting die resulteert in kleine, heldere rhomboëders met scherpe punten. [Bu.]
53 *een* (grof) *zand groote* is een volume van ongeveer 0,659 mm^3.

I took some of the water from under the film, put it on a clean glass, and shortly afterwards observed it. And I was amazed to see so many bright and transparent salt particles, many of which appeared so thin to me as if they only consisted of a contour and to have so many different figures that I imagined that no draughtsman, however imaginative, might picture to himself such a variety of figures or put them on paper as I saw. And they were so small that many thousands of them could not equal the volume of a grain of sand[27], and since the figure of a great many of the said particles were long particles[28], I imagined that this structure might be characteristic of the salt and that all the others had only assumed their figure according as the coagulation had been less in one place and more in another.

[+]I left the water standing upon the so-called chalky matter. It had evaporated in a few days and then I discovered a great many very small gleaming particles on the bottom of the copper vessel in which the said matter had been, which I took from the copper as cleanly as I could, and I put them on three different very clean glasses. And when I then observed them through the magnifying glass, my amazement was much greater still, for then not only did I see so many different structures - nay so much so that there were no two resembling each other - but they were all as bright as crystal may appear to us; nay some of them had as beautifully shaped points as polished diamonds[29], though they were a thousand and more times smaller than a coarse grain of sand. [+]*Calcite.*

[+]Now I had another such a little body, also three-layered, as designated in Fig. 8 by XYZ, which I also tried to cleave into its layers, but this was also in vain. [+]*fig. XLIII.*

27 A *grain of sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

28 Here L. uses the term *salt* in a general sense: in this case it refers to calcium salts. The observation that many particles have an elongated form cannot be explained. Calcite breaks up into particles which are roughly equidimensional, quicklime (CaO) forms round particles of powder, and slaked lime ($Ca(OH)_2$), which originates from the reaction of quicklime with water) forms thin little plates. [Bu.]

29 The beautifully formed points could be an indication that L. here has seen split fragments of calcite. This material has a perfect fission which results in small clear rhombohedra with sharp points. [Bu.]

Ik leijde het mede op een Houts kool, om het gloeijende te maken, gelijk de geseijde eerste figuur, en wanneer het maar warm wierde sprong het voor een gedeelte weg, en als het begon heet te werden, maakten het sulken gewelt[116], dat soo ik voort gegaan hadde, soo soude ik niet behouden[117] hebben, dierhalven nam ik een glase Tuba, meer als een hand breet lang, die aan het eene eijnde was toe geblasen, en ik plaaste aan het toe geblase deel het over gehoude van het geseijde figuur, ende dus[34] bragt ik het glas, daar de stoffe lag, inde hitte, en de stoffe barste met soo een gewelt, aan soo veel kleijne stukken, dat veele deelen soo fijn schenen te wesen als meel[118], en ten ware ik[119] het open eijnde vande Tuba met mijn vinger niet gestopt hadde, het meeste gedeelte soude nog uijt de Tuba gesprongen hebben.

Ik bragt het glas, daar de stoffe lag, in soo een gloet, dat het glas gloeijende wierde, en in welk doen ik sag, dat veel dunne waterige vogt, van de stoffe wierde af gedreven[120].

Ik beschouwde de kleijne deelen, die van binnen aan de glase Tuba zaaten en ik sag veele seer dunne schibbetjens, hebbende eenige regte hoeken[121], en alle schenen ze te samen gestelt te sijn, uijt soo danige kleijne deelen, als fijn zand in ons bloote oog is[122].

Ik dede de stoffe uijt de glase Tuba, en ik plaaste deselve op een houts kool, om ze dus, in een grooter gloet te brengen, maar inde hitte komende, sprongen de kleijne deelen nog soo weg, dat ik genootzaakt was, ze weder inde Tuba te doen, en ik liet de stoffe soo als ze in het gloeijende glas waren, mede int water vallen, dog de hitte en was soo groot niet, dat ze in een kalkagtige stoffe veranderde, uijt gesondert een spelde hooft groote, dat ik sonder dat het was ontstukken gesprongen, weder heet maakte, en int water latende vallen, in een kalkagtige stoffe ontdaan wierde[123].

Nu hadde ik nog diergelijke deeltje[124] dog veel kleijnder, ende vijf ledig dat mede[+] op de Switzerze gebergte gevonden was, dit deeltje dat met fig: 9. tusschen I en K werd[+] aan gewesen[125], door kloofde ik in de leden[126], dog de klovinge, en geschiede soo niet, of daar bleef een stukje van een ander deel, aan het grootste deel sitten, soo dat men de roos gewijse figuur[127], soo volkome niet en konde sien, als aan I werd aan gewesen.

[+]*fig. XLVI.*

[+]*Stengel zeelelie*.

[+].

116 *maakten... gewelt*, raakte het in zo'n heftige beweging.
117 *niet behouden*, niets over gehouden.
34 *dus*, als volgt.
118 Dit zijn poedervormige deeltjes ongebluste kalk. [Bu.]
119 *ten ware ik*, als ik niet; het volgende *niet* is overtollig.
120 L. heeft hier de calcinatie goed op gang gekregen en moet hier het ontwijken van koolzuurgassen hebben waargenomen. [Bu.]
121 *schibbetjens... hoeken*, schilfertjes, waarvan er enkele rechte hoeken hadden.
122 De rechte hoeken kan L. gezien hebben aan deeltjes calciet die vanwege een niet volledige calcinatie niet in CaO-poeder waren omgezet. [Bu.]
123 *ontdaan wierde*, uiteen viel.
In deze alinea probeerde L. het onmogelijke, want ongebluste kalk kan men niet verder ontbinden bij hogere temperatuur. Bij het deponeren van het hete CaO in water ontstond gebluste kalk ($Ca(OH)_2$). [Bu.]
124 *nog diergelijke*, nog een dergelijk.
125 [+]In fig. 9 is net als in fig. 8 een fragment van een stengel van een crinoïde afgebeeld. [Bu.]
126 *de leden*, de lagen.
127 *roos gewijse figuur*, roosachtige figuur, rozet.

I also laid it on charcoal, to make it glowing hot, like the said first figure, and when it was becoming just warm, a part of it burst off, and when it began to be hot, it made such a bustle that if I had continued, I should not have had anything left. I therefore took a glass tube, more than a hand's breadth long, which had been sealed by blowing at one end, and at the sealed end I placed what was left of the said figure and thus I brought the glass tube in which the matter lay in the heat. And the matter burst with such violence into so many small fragments that many fragments appeared to be as fine as flour[30], and if I had not stopped the open end of the tube with my finger, the greater part would also have burst out of the tube.

I brought the glass tube in which the matter lay in such great heat that the glass became glowing hot, and in this process I saw that a great deal of aqueous moisture was expelled from the matter[31].

I observed the small particles which adhered to the inside of the glass tube and I saw many very thin scales, some of which had right angles, and all of them seemed to consist of such small particles as fine sand appears to the naked eye[32].

I removed the matter from the glass tube and put it on charcoal in order thus to put it into a greater heat, but when it came into the heat, the small particles burst away so fast that I was obliged to put them in the tube again, and I dropped the matter as it was in the glowing hot glass tube into the water. But the heat was not so great that it was converted into a chalky matter, except for a fragment the size of a pinpoint, which I made hot again without its having burst to pieces, and when I dropped it into the water, it was decomposed into a chalky matter[33].

[+]Now I still had another such fragment, but much smaller and with five layers, which had also been found on the Swiss mountains. I cleft this fragment, which is designated[+] in Fig. 9 between I and K[34], into the layers, but the cleaving was not performed so well but a fragment of another part adhered to the largest part, so that the rosette figure could not be seen as completely as it is designated at I.

[+]*Stalk of a crinoid.*

[+]*fig. XLVI.* [+].

30 These are powdery particles of quicklime. [Bu.]

31 Here L. has got the calcination going quite well, and here he must have seen the escape of carbonic acid gas. [Bu.]

32 L. may have seen the right angles at particles of calcite, which through an incomplete calcination had not been transformed into CaO powder. [Bu.]

33 In this paragraph L. attempted the impossible: for quicklime cannot be further dissolved through a higher temperature. When the hot CaO was put into water the outcome was slaked lime ($Ca(OH)_2$). [Bu.]

34 [+]In fig. 9, just as in fig. 8, a fragment of a stalk of a crinoid has been depicted. [Bu.]

Dese door kloofde deeltjens, leijde ik mede op een stuk Houts kool, om deselve van langsamer hand, tot een hitte te brengen, dog het maakte sulken gewelt, dat bij aldien ik voortgegaan hadde, ik soude niet een stukje op de kool behouden hebben. Dierhalven plaasten ik de stukjens mede in een glase Tuba, gelijk ik het voor gaande hadde gedaan, en ik en hadde geen andere uijt komst, schoon ik de glase Tuba, met de stoffe inde selve eerst inde vlam vande kaars was houdende, op dat ze maar langsaam soude heet werden, ende dus[34] wierde de stoffe soo ontstukken gebrooken, dat het niet dan poeijer scheen, in welk doen mede vogt vande stoffe af ging.

[+]Met[128] dit verwonderens waardig ontstukken springen, ende dat in soo kleijne deelen, en quam mij geen andere gedagten te binnen, als dat in de stoffe veel wateragtige deelen beslooten was[129], ende dat die deelen, soo vast op den anderen[60] waren vereenigt, ende daar bij van soo een vaste stoffe was[129], dat ze[130] geen de minste door waseminge van vogt toe liet, ende dat dese wateragtige stoffe hitte ontmoetende, een grooter plaats moetende beslaan, het geseijde deel soo komt te divideren[131]. [+]*Calciet*.

Ik bragt de glase Tuba, met de geseijde poeijer inde selve, in soo een hitte, dat het glas aan het smelten raakte, en in die hitte liet ik de stoffe in een weijnig water vallen, dog ze veranderde in geen gedaante van kalk[132], en wanneer ik dit water eenige uren daar na in een schoone glase Tuba goot, vernam ik dat seer veel zout deelen tot het water waren over gegaan.

[+]In dit doen sag ik, dat seer veel uijt nemende dunne deeltjens van fig: 9: IK. tegen het glas zaaten, ende dat die geene die in dunte uijt staaken, mij soo danig toe scheenen, als of wij met het bloote[a] oog, de puttjens in een vinger hoet quamen te sien[133]. [+]*fig. XLVI.*

Ik hebbe den Teijkenaar, verscheijde vande seer kleijne ontstukken gespronge deeltjens door het Vergrootglas voor de Oogen gestelt, en bevoolen, hetgeene hem best[+] int oog quam af te teijkenen, als hier met fig: 10. tusschen N en O werd aangewesen. [+].

[+]*fig. XLVII.*

Dit schilfertje was soo smal, dat het maar drie rijen puttjens hadde, en welke drie rijen puttjens geen meer breete, dan een hair van ons hooft[134] quam uijt te maken, en in andere schilfertjens waren de puttjens kleijnder.

34 *dus*, als volgt.
128 *Met*, met betrekking tot, betreffende.
129 *was*, lees: waren.
60 *van, aan, tot, nevens, op den anderen*, van, aan, tot, naast, op elkaar.
129 *was*, lees: waren.
130 *ze*, nl. die stof.
131 Bij het verhitten van calciet worden de stukjes niet weggeblazen door het ontwijken van water, maar van koolzuurgassen. Het effect daarvan is hetzelfde als dat van L.'s onjuiste veronderstelling. [Bu.]
132 *in geen gedaante van kalk*, niet in iets dat op kalk leek.
a hs: boote
133 [+]Het is niet duidelijk wat L. hier gezien en fig. 10 afgebeeld heeft. Het zouden aaneengeklonterde deeltjes ongebluste kalk kunnen zijn, maar die hadden met water moeten reageren. Het is geen fragment van een crinoïde, want die heeft niet een dergelijke structuur. [Bu.]
134 Een *hair van ons hooft* is 60-80 µ.

Het geene mij inde geseijde waarneminge ongemeen voor quam, dat was, dat alle de puttjens die ik quam te sien, niet int verband[135] lagen, gelijk de volmaakte ordre is, die ik in alle kleijne saaken hebbe waar genomen, daar[136] ik nu sie, dat dese puttjens, als in een regte linie leggen, als[137] van N na O.

135 *int verband*, in verschillende rijen om en om (zoals boven elkaar gemetselde bakstenen).
136 *daar*, terwijl.
137 *als*, zoals.

I laid these cleft parts also on a piece of charcoal in order to heat them gradually, but they made such a bustle that if I had continued, I should not have had one fragment left on the charcoal. I therefore put the parts also in a glass tube, as I had done with the preceding ones. But the outcome was not different, although I first held the glass tube, with the matter in it, in the flame of the candle, in order that it should gradually become hot, and thus the matter was broken to pieces in such a way that it appeared to be nothing but powder; and in this process moisture was also expelled from the matter.

+This curious bursting to pieces, and that into such small fragments, gave me no other idea but that many aqueous parts must be enclosed in the matter, and that those parts were so firmly united with each other and moreover were made of so solid a matter that it did not permit the least evaporation of moisture, and that when this aqueous substance came close to heat, since it was bound to occupy more space, divides the said matter in this way[35]. +*Calcite*.

I exposed the glass tube, with the said powder therein, to such a heat that the glass began to melt, and in that heat I dropped the matter into some water. But it was not converted into anything resembling chalk, and when some hours later I poured this water into a clean glass tube, I saw that a great many salt particles had dissolved in the water.

+While I did so, I saw that a great many extremely thin particles as shown in Fig. 9 by IK adhered to the glass, and that those which were thinnest presented themselves to me as if we saw with the naked eye the small pits in a thimble[36]. +*fig. XLVI.*

I showed the draughtsman several of the very small particles that had burst from the matter through the magnifying glass and ordered him to draw that which he saw+ most clearly, as here designated in Fig. 10 between N and O. +.

This splinter was so narrow that it had only three rows of pits; these three rows of pits were no broader than a hair from our head[37], and in other splinters the pits were smaller. +*fig. XLVII.*

What appeared uncommon in the said observation was that not all the pits I saw were arranged in regular bonds, according to the perfect order which I have observed in all small things, while I now see that these pits lie in a straight line, as from N to O.

35 When calcite is heated the fragments are not blown away through the escape of water, but of carbonic acid gases. The effect of this is the same as that of L.'s wrong supposition. [Bu.]

36 +It is not clear what L. has seen here, and depicted in fig. 10. It could represent coagulated particles of quicklime, but those should have reacted with water. It is not a fragment of a crinoid, for that has a different structure. [Bu.]

37 A *hair from our head* is 60-80 µ.

Uijt de geseijde ontdekkingen, nam ik in gedagten, of in ijder vande geseijde puttjens, niet een stoffe hadde op geslooten geweest, die door de hitte een groote uijt breijdinge heeft moeten hebben, ende dat alle die puttjens soo vast sijn toe geslooten geweest, dat deselve gans geen uijt waseminge hebben gehadt, ende dat dus[34] het geseijde[+] kleijne deel fig: 9. tusschen I en K aan gewesen, in soo veel duijsenden van kleijne stukjens is gesprongen. [+]*fig. XLVI.*

Als wij nu onse gedagten laten gaan, op het wonderlijke te samen gestel, van het laast geseijde figuurtje, ende de menigvuldige zout deelen, die in het selvige op geslooten[+] leggen, ende de figuuren die de zout deelen hebben, die uijt fig: 8. sijn gekomen, soo moeten wij als[138] de vinger op de mont leggen, en gedenken in ons selven. O diepte der verborgentheden. [+]*fig. XLIII.*

[+]De hier vooren verhaalde Heer, gaf mij onder andere ook twee kleijne dobbelsteentjens[+] vande groote als fig: 11. tusschen LM werd aangewesen, met bij voeginge, dat den eenen seijt dat het Been, ende den anderen dat het steen is, ende dat soo danige dobbelsteentjens, in Switzerland diep onder de Aerde, ende dat[139] in menigte werden uijt gegraven, ter plaatze daar wel eer een Romeijns leger hadde gelegen, ende dat het gevoelen in Switzerland was, dat de Romeijnze soldaten, int aldaar leggende leger, met die dobbelsteenen gespeelt hebben[140]. [+]*Dobbelsteen*. [+]*fig. XLVIII.*

Ik hebbe een gedeelte van soo een dobbelsteen beschout, en onder andere, verscheijde slagen met een hamer daar op gedaan, en wel putten daar in geslagen, sonder datter een stukje af sprong, en bij aldien dat het steen hadde geweest, soo soude het soo danige slagen niet hebben konnen uijt staan. Nader hand hebbe ik met[141] eenige stukjens af gesneden, en laastelijk het selvige gloeijende gemaakt, en waar genomen, dat wanneer het uijt het vuijr quam, dat het swart was, gelijk ordinarie het Been is, als het niet lang in het vuijr heeft gelegen, en[142] langer int vuijr leggende wit word. Ik hebbe dan weder een stukje van het dobbelsteentje, dat swart uijt het vuijr was gekomen, langer gloeijende gehouden, ende doen gesien, dat het wit uijt het vuijr quam, ende inde laaste beschouwinge, mijn selven meer als te vooren konnen versekeren, dat het Been was, want doen konde ik de porie[143] van het Been bekennen, en na mijn Oordeel, was het geen Been van een Os, om dat deelen[144] kleijnder waren, als die van een Os sijn.

Ik wil hoopen, dat inde verhaalde mijne geringe ontdekkingen, nog eenige zaaken sullen gevonden werden, die UE. Hoog Edele Heeren sullen behagen, en ik sal na presentatie van mijne Onderdanige dienst blijven[145].

Hare Hoog Edele Heeren.

34 *dus*, als volgt.
138 *als*, als het ware.
139 *ende dat*, en wel.
140 Dobbelstenen zijn al bekend uit archeologische vondsten die dateren van vóór de klassieke Oudheid. Ze werden vrijwel altijd van dierlijk been gemaakt.
141 *met*, hierna zijn waarschijnlijk de woorden ‘een scharp mes’ of woorden van gelijke strekking vergeten.
142 *en*, lees: en dat het.
143 *porie*, poriën.
144 *deelen*, lees: de deelen.
145 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 254 van 3 maart 1705, in dit deel.

Ootmoedigen Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

From the said discoveries I considered whether in each of the said pits there had not been enclosed a matter which must have greatly expanded as a result of the heat[+] and whether all these pits had been so firmly closed that there was no evaporation from them at all, and that thus the said small part designated in Fig. 9 between I and K had burst into so many thousands of small fragments. [+]*fig. XLVI.*

If we now reflect on the curious composition of the last-mentioned little figure, and the numerous salt particles enclosed therein, and on the figures of the salt particles[+] which have come from Fig. 8, we must as it were put our finger on our lips and say to ourselves: O depth of the mysteries! [+]*fig. XLIII.*

[+]The aforementioned gentleman gave me, amongst other things, also two small dice[+] of the size as designated in Fig. 11 between L and M, adding that some people say that it is bone and others that it is stone, and that such dice lie in Switzerland deep under the earth and are dug up in great numbers in a place where formerly there had been a Roman camp, and that the Swiss were of the opinion that the Roman soldiers have played with those dice in the camp lying there[38]. [+]*Dice*. [+]*fig. XLVIII.*

I observed a part of such a dice and, amongst other things, struck several blows on it with a hammer and struck pits in it without any fragment being struck off. And if it had been stone, it would not have been able to withstand such blows. Afterwards I cut off some small fragments and finally made them glowing hot, and I observed that when such a piece came from the fire, it was black, as bone is usually when it has not been long in the fire, and that, when it has been longer in the fire, it becomes white. I then again kept a piece of the dice which had been black when coming from the fire glowing for a longer time, and then I saw that it was white when coming from the fire. And during the last observation I could assure myself more than before that it was bone, for then I could perceive the pores of the bone; and in my opinion it was not the bone of an ox, because the parts were smaller than those of an ox.

I hope that in my humble discoveries there will be found some matters which will please Your Honours, and after presentation of my obedient services I remain[39],

Your Very Noble Sirs'
humble servant
Antoni van Leeuwenhoek.

38 Dice are already known from archaeological discoveries which date from before classical Antiquity. They were almost always fashioned from animal bone.

39 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 254 of 3 March 1705, in this volume.

Brief No. 254
3 Maart 1705

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2039, Early Letters L.3.74; 4 kwartobladzijden.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 295 (januari 1705), blz. 1794-1797,[+] 2 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief, met weglating van de eerste twee alinea's. [+]*fig. XLIX-L.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 136. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Terugwinnen van zilver uit stukjes huid van L.'s eigen vingers, die door aanraking met koningswater zwart geworden waren. Behandeling van een opengesneden eeltplek met vitriool en sterk water.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de *Philosophical Transactions*[+] hebben de fig. 1 en 2 de nummers 6 en 7.

[+] *fig. XLIX-L.*

Opmerkingen:

In het archief van de Royal Society te Londen bevindt zich een Engelse vertaling van de brief door JOHN CHAMBERLAYNE (RS, MS 2040, Early Letters L.3.75; 2 foliobladzijden). Op het omslag hiervan staat *For Dr Sloane*, terwijl onderaan staat geschreven *You shall have tother letter next week. J.Ch.* De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 21 maart 1704/1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 68). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 254
3 March 1705

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2039, Early Letters L.3.74; 4 quarto pages.

Published in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 295 (January 1705), pp. 1794-1797,[+] 2 figures. - Practically complete English translation of the letter with omission of the first two paragraphs. [+]*figs XLIX-L.*

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek*..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 136. - Dutch excerpt.

Summary:

Recovering silver from little pieces of skin from L.'s own fingers, which had been blackened through contact with aqua regia. Treatment of a callous spot, which had been cut open, with vitriol and aqua fortis.

Figures:

[+]The original drawings are lost. In the *Philosophical Transactions* the figs 1 and 2 have the numbers 6 and 7. [+]*figs XLIX-L.*

Remarks:

In the archives of the Royal Society in London an English translation of the letter by JOHN CHAMBERLAYNE is to be found (RS, MS 2040, Early Letters L.3.75; 2 folios). On its cover is written: *For Dr. Sloane*, whereas at the bottom is written: *You shall have tother letter next week. J.Ch.* The letter was read in the meeting of the Royal Society of 21 March 1704/1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 68). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft in Holland den 3e Maart 1705.

Aan de Hoog Edele Heeren
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1].

Ik hebbe de Brief, die UE. Hoog Edele Heeren, de Heer Secretaris[2] geordonneert hadde van dato den 2e Februarij aan mij te schrijven[3], ontfangen, waar in gesien, dat[4] mijne Brieven int Engels hadde laten over setten, ende dat[4] deselve met groot plaijsier hadde hooren lesen, dat mij aangenaam was te verstaan, met bij voeginge, dat mij een lang leven en gesontheijt was toe wensende. Ik blijve ten hoogsten dankbaar voor die segeninge wenschinge, en wensche UE. Hoog Edele Heeren, het selvige toe, en bequaamheijt te hebben, om dienst te konnen doen.

Ik hebbe het maaksel (na mijne geringe vermogen) ontrent eenige[5] Basten van Boomen, ende ook wel vande Caneel, ende kurk, dat mede Basten sijn, laten af teijkenen, die ik eer lang UE. Hoog Edele sal laten toe komen[6], ende eerst dese mijne geringe waar nemingen, laten voor af gaan, die dese volgende sijn.

[+]Ik hebbe eenige maanden geleden, alsoo ik doen ter tijd maar 4 oncen[7] Mixtum[8] hadde, selver in scheijwater[9] gestelt, ende het scheijwater geplaast op warm sand, en alsoo een fout in het glas was, is daar op gevolgt een schuur[10], waar door een gedeelte van het stark water, dat met silver beladen was[11], in het sand geloopen[12]; en of ik ook gout verloren heb, dat is mij onbekent. [+]*Zilver*.

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 253 van 13 december 1704, in dit deel.
2 L. doelt hier op HANS SLOANE (1660-1753), die van 1693 tot 1713 een van de beide secretarissen van de Royal Society was. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 406.
3 Dit werd besloten op de vergadering van de Royal Society van 31 januari 1704/1705 O.S., waarop L.'s Brief 253 van 13 december 1704 werd voorgelezen (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 63).
4 *dat*, lees: dat UEd.
4 *dat*, lees: dat UEd.
5 *het maaksel* (...) *ontrent eenige*, de structuur van sommige.
6 L. beschreef deze waarnemingen in Brief 257 van 27 maart 1705, in dit deel.
7 Een *once* is 30 g. In de *Philosophical Transactions* is in plaats van 4 ten onrechte 24 afgedrukt.
8 *Mixtum*, mengsel van goud en zilver.
9 *scheijwater*, mengsel van salpeterzuur en water om goud en zilver te scheiden, koningswater. Het lijdend voorwerp, dat zou moeten inhouden wat L. precies in het koningswater heeft gedaan, ontbreekt.
10 *is... schuur*, is dit vervolgens gescheurd.
11 *dat... was*, waarin zilver opgelost was.
12 Na *geloopen* ontbreekt *is*.

Delft in Holland, the 3rd of March 1705.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

I have received the letter which Your Honours had ordered the Secretary[2] to write to me on the 2nd of February[3], and I saw in it that you had had my letters translated into English and that you had heard them read with great pleasure, which I was pleased to learn, and that you added wishes for a long life and good health. I am highly grateful for those wishes, and I wish Your Honours the same and that I may be able to serve you.

I have had drawings made (according to my modest ability) of the structure of the barks of some trees, and also of cinnamon and cork, which are also barks of trees, which drawings I will send you before long[4]. And I will first send you my present modest observations, which are as follows.

[+]Some months ago, since at that time I had only 4 ounces[5] of mixtum[6], I put silver in aqua regia, and placed the aqua regia on warm sand; and since there was a fault in the glass, a crack resulted, in consequence of which some of the aqua fortis, in which silver had dissolved, flowed into the sand, and I do not know whether I also lost gold.

[+]*Silver*.

1 L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 253 of 13 December 1704, in this volume.
2 L. refers here to HANS SLOANE (1660-1753), who from 1693 to 1713 was one of the two secretaries of the Royal Society. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 12, p. 407.
3 This was decided in the meeting of the Royal Society of 31 January 1704/1705 O.S., in which L.'s Letter 253 of 13 December 1704 was read (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 63).
4 L. described these observations in Letter 257 of 27 March 1705, in this volume.
5 An *ounce* is 30 g. In the *Philosophical Transactions* 24 has wrongly been printed instead of 4.
6 *Mixtum*, a mixture of gold and silver.

[+]Dit zand soo verre als het nat was, hebbe ik weder bij een gebragt, en al hoe wel ik mij tragte te wagten, dat het natte zand niet[13] aan mijn handen quam, soo sag ik egter[14] kort daar aan dat verscheijde van mijn vingers besmet[15] waren, soo danig, dat met het bloote oog te beschouwen[16], eenige verandering aan de huijt te bekennen was, en alsoo dit inden avond was, soo reijnigden ik mijn handen in gemeen water[17], en ik sag des anderen daags, dat het voorste van meest alle mijn vingers swart waren, ende dat dese swartigheijt op eenige plaatsen[18], en alsoo[19] voor die tijd, mijn vingers wel meer malen wat besmet hadden geweest, met dier gelijke water, maar dit was in mijn oog te fel. [+]*Zilver uit huid.*

Ik nam dan volgens de lesse[20] van Chir:[21a] versche Booter, om de swartigheijt van mijne hand en vingers te hebben, en hoe stark ik mijne handen en vingers met de geseijde Booter door een vrong, soo konde ik geen de minste verandering gewaar werden, en dit vervolgden ik met zeep, maar al mede te vergeefs.

Ik sleep mijn duijm op een slijp-steen, met water en sand, dat wel een weijnig de swartigheijt verminderde, maar al mede te vergeefs.

Den derden dag, met aandagt mijn swarte vingers aan siende, nam ik voor[22] eenige dunne schibbetjens[23] vande huijt te snijden, om te ondersoeken of ik geen silver uijt de af gesnedene huijt, soo danig bij een soude konnen versamelen, dat men het silver soude komen te sien.

13 *niet*, overtollige (onlogische) ontkenning.
14 *egter*, toch.
15 *besmet*, bevlekt, bezoedeld.
16 *te beschouwen*, beschouwd.
17 *gemeen water*, gewoon water.
18 Na *plaatsen* zijn enige woorden vergeten. Gezien het vervolg van de zin, valt te veronderstellen, dat L. wilde zeggen, dat de zwarting intens was.
19 *alsoo*, aangezien. De hiermee beginnende bijzin wordt niet door een goed aansluitende hoofdzin gevolgd.
20 *lesse*, voorschrift, advies.
21 *Chir*:, chirurgijn.
L. verwijst hier mogelijk naar CORNELIS BONTEKOE (1647-1685) met wie hij goed bekend was. BONTEKOE was vol lof over de toepassing van boter. Het kan echter ook zijn dat hij naar een van de andere auteurs over chirurgie verwijst, of eenvoudigweg naar de lessen die de Delftse chirurgijns te horen kregen. [Han.]
Zie DE FEYFER, 'Cornelis Bontekoe', en het Biogr Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 438. Zie voor L.'s contacten met BONTEKOE Brief 52 van 14 november 1679, *idem*, Dl. 3, blz. 134-136; Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 30-32; Brief 84 [45] van 30 maart 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 208; Brief 118 [70] van 1 februari 1692, *idem*, Dl. 8, blz. 260-262; Brief 134 [80] van 2 maart 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 18; Brief 176 [106] van 12 september 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 72; aant. 19 bij Brief 205 [120] van 1699, *ibid.*, blz. 360; en Brief 234 [145] van 14 februari 1702, *idem*, Dl. 14, blz. 92.
Zie voor een lijst van boeken die L. bestudeerd kan hebben PALM, 'Italian influences', blz. 161-163.
a In het hs. een afkortingsteken boven de dubbele punt.
22 *nam ik voor*, besloot ik.
23 *schibbetjens*, schilfertjes, zeer dunne schijfjes.

[+]I collected this sand again in so far as it was wet, and although I took care that the wet sand should not get on my hands, yet I saw shortly afterwards that several of my fingers were so stained that, when observed with the naked eye, some change could be perceived on the skin, and since this was in the evening, I cleaned my hands in common water. And the next day I saw that the tips of most of my fingers were black and that this blackness [was intense][7] in some places. And since before that time my fingers had been somewhat stained several times with such water, but this was too glaring in my view[8].

[+]*Silver from skin*.

According to the advice of Chir:[9] I then took fresh butter to remove the blackness from my hand and fingers, and however hard I rubbed my hands and fingers with the said butter, I could not perceive the least change, and I continued to do the same with soap, but also without avail.

I rubbed my thumb on a whetstone with water and sand, which indeed reduced the blackness a little, but still in vain.

On the third day, looking attentively at my black fingers, resolved to cut a few thin scales from the skin, in order to find out whether from the cut-off skin I should not be able to collect so much silver that one would be able to see the silver.

7 *was intense*: these words are lacking in the Dutch text, but they are the most plausible emendation.

8 In the Dutch text the subordinate clause beginning with *since* is not followed by a main clause which fits in with it. The translation here is literal.

9 *Chir*:, [= chirurgijn] surgeon.
Here L. possibly refers to CORNELIS BONTEKOE (1647-1685) with whom he was very familiar. BONTEKOE highly praised the application of butter. It is, however, also possible that he refers to one of the other authors on surgery, or simply to the lessons the Delft surgeons were taught. [Han.]
See DE FEYFER, 'Cornelis Bontekoe', and the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 2, p. 439. For L.'s contacts with BONTEKOE see Letter 52 of 14 November 1679, *idem*, vol. 3, pp. 135-137; Letter 70 [37] of 22 January 1683, *idem*, vol. 4, pp. 31-33; Letter 84 [45] of 30 March 1685, *idem*, vol. 5, p. 209; Letter 118 [70] of 1 February 1692, *idem*, vol. 8, pp. 261-263; Letter 134 [80] of 2 March 1694, *idem*, vol. 10, p. 19; Letter 176 [106] of 12 September 1696, *idem*, vol. 12, p. 73; n. 6 on Letter 205 [120] of 1699, *ibid.*, p. 361; and Letter 234 [145] of 14 february 1702, *idem*, vol. 14, p. 93.
See for a list of books L. might have studied PALM, 'Italian influences', pp. 161-163.

Ik snede dan kleijne deelen, met een scharp mesje vande huijt, sonder datter eenige de minste bloet stortinge op volgde, en welke stukjens vande huijt, geen vierde deel van een Nagel groote waren uijt makende, en ik leijde deselve op een houts-kool die bij de gout en silver smeden in gebruijk sijn, en ik quam met een kleijne straal vuijrs, voortkomende uijt een gemene Kaars, door behulp van een blaaspijp, ende dat seer seedig[24], op de kleijne af gesnede deeltjens vande huijt, die aanstonts met veele lugt belletjens stond en kookte[25], en eijntelijk wat meerder vuijr daar bij brengende, verbrande de huijt deelen, ende de silver deeltjens, waar mede de stukjens huijt hadde beset geweest, bleven leggen, en smolten in ronde bolletjens, tot soo verre, datmen konde oordeelen, dat duijsent vande kleijnste, geen een groot bolletje konden uijt maken, en als men eenige vande grootste naeuwkeurig beschouwde, konde men sien, dat deselve uijt veele kleijne bolletjens waren bestaande, dat veroorsaakt was, om dat het vuijr niet soo stark was geweest, dat het tot een volkome ronte was gesmolten[26]; Dese verhaalde silver bolletjens waren met den anderen[27] soo groot niet, dat ze met mijn bloote oog, te bekennen waren.

Dit verhaalde stelde ik den vierden dag, na dat mijn handen besmet wierden weder int werk, ende dat met deselve uijtkomst.

Ik bragt voor twee bijsondere[28] vergroot glasen, de verhaalde silvere bolletjens om deselve aan eenige liefhebbers te laten sien, en om met deselve te raljeren[29], en te seggen, dat ik silver van mijn huijt konde te voorschijn brengen, dog dat het hier mede toe gaat, gelijk het door gaans[30] met de stof scheijders[31] is, gout en silver te halen[32], uijt een stoffe daar het in is, maar gout ofte silver te doen voort komen[33] ofte te doen vermeerderen, en vind bij mij geen geloof.

24 *seedig*, voorzichtig, met beleid.
25 *stont en kookte*, stond te koken.
26 L. schreef over goud- en zilvererts uit Sumatra dat afkomstig was uit de mijn Salida, in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 282; en Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276. In de laatstgenoemde brief beschrijft L. een analyse van het mineraal. Zie ook aant. 47 bij Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 192 en aant. 93 bij Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 313. Zie voor een analyse van tabaksas, waarbij L. een methode gebruikte die ook gebruikt werd om goud en zilver te scheiden Brief 251 van 3 oktober 1704, in dit deel.
27 *met, aan, bij den anderen*, met, aan, bij elkaar.
28 *bijsondere*, verschillende.
29 *raljeren*, schertsen.
30 *door gaans*, altijd.
31 *stof scheijders*, L. heeft hier het oog op alchemisten, die argeloze burgers bedriegen.
32 *gout en silver te halen*, lees: nl. dat ze goud en zilver halen.
33 *te doen voort komen*, uit niets te voorschijn brengen.

I then cut with a sharp knife some small bits from the skin without the least blood being shed; these pieces of the skin were less than one fourth the size of a nail. I put them on charcoal as used by gold-smiths and silver-smiths, and I applied a small jet of fire, from a common candle, by means of a blow-pipe, and this very cautiously, to the small cut-off parts of the skin, which at once boiled with many air-bubbles. And when at last I applied somewhat more fire, the parts of the skin were burned, and the silver particles with which the parts of the skin had been covered were left and melted into round globules to such an extent that one could judge that a thousand of the smallest could not form one large globule. And if one observed some of the largest ones attentively, one could see that they consisted of many small globules, which was due to the fact that the fire had not been so strong that it had melted to a perfect roundness[10]. These said silver globules were together not so large that they could be discerned with the naked eye.

I repeated this process again on the fourth day, after my hands had become stained, and that with the same result.

I put before two different magnifying glasses the said silver globules, in order to show them to some amateurs and to jest with them and say that I could produce silver out of my skin. But this is as always with the alchemists, who produce gold and silver from a substance in which it is contained, but it finds no credit with me that they should produce gold or silver from nothing or increase their amount.

10 L. wrote about gold and silver ore out of Sumatra, originating from the mine Salida, in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, p. 283; and Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, pp. 271-277. In the letter last mentioned L. describes an analysis of the mineral. See also n. 13 on Letter 240 of 5 February 1703, *idem*, vol. 14, p. 193 and n. 13 on Letter 246 of 1 February 1704, *ibid.*, p. 313. For an analysis of the ash of tobacco, for which L. used a method also used for the separation of gold from silver, see Letter 251 of 3 October 1704, in this volume.

+Wanneer ik de hier vooren verhaalde silver deeltjens door het Vergroot glas, aan een gout, en silver smit, hadde laten sien, vonden[34] daar in soo een behagen, dat ik deselve hebbe laten af teijkenen. +*Zilver*.

+Fig: 1. ABCDEFGHI.[35] vertoont de hier vooren verhaalde silver bolletjens door het Vergroot glas te beschouwen[16], soo als deselve in het smelten aan den anderen[27] sijn vereenigt, waar aan blijkt, dat het vuijr soo heet niet en is geweest, dat deselve tot een bolletje sijn te samen gevloeijt, en na mijn oordeel sullen ze met den anderen geen grof zand[36] in groote konnen uijt maken. +*fig. XLIX*.

+Fig: 2. KLMNOPQ.[37] verbeeld mede eenige bolletjens silver, die dus[38] door het vuijr bij den anderen waren gesmolten, die mede voortkomen uijt een stukje vande huijt van mijn voorste vinger, dat mede niet grooter was als een vierde deel van mijn nagel. +*fig. L*.

Het rondagtige deel met KLM aan gewesen, was met seer veel kleijne ronde bolletjens beset, die ijder wel gesmolten waren, dog soo verre niet, dat ze volkome aan deselve[39] waren vereenigt.

+Terwijl dat[40] ik van stark water, dat met silver beladen was, hebbe gesprooke, kan ik bij dese gelegentheijt, niet na laten te seggen, dat eenige tijd geleden, mijn middelste vinger daar[41] de schrijfpenne tegen aan komt, een verheventheijt van de huijt hebbe[42] gehad, die mij veeltijts met een weijnig op de geseijde plaats te drukken, pijn verwekte, soo dat ik genoot saakt was, om de ses ofte agt dagen, met een mesje, de verheventheijt af te snijden, en alsoo ik geen andere gedagten hadde, of daar stak op die plaats een stukje glas inde huijt, gelijk mij daar te vooren op een andere plaats inde huijt was te vooren gekomen[43], dierhalven[44] opende ik aldaar verscheijde reijsen de huijt, dog hoe diep ik met de Naalde vroete, ende dat door gaans[45] tot bloede toe, soo en konde ik geen glas ontdekken, eijntelijk hebbe ik, na dat ik de verhevene huijt hadde af gesneden, die plaats met het Vergrootglas beschouwt, ende waar genomen, datter een kleijne rondigheijt inde af gesnedene huijt was, die ik doen met een scharpe naalde rondomme soo veel los maakte, als het mij doenlijk was, ende het selvige met een spits tangetje vattende, trok ik een lang deeltje uijt de huijt, dat vande dikte was als een dunne spelde, en ontrent tien maal soo lang, als den diameter was, loopende aan het eijnde seer spits toe, hebbende +*Verhoorning in huid*+.

34 *vonden*, lees: vonden zij.
35 In fig. 1 zijn bolletjes zilver afgebeeld.
16 *te beschouwen*, beschouwd.
27 *met, aan, bij den anderen*, met, aan, bij elkaar.
36 Het volume van een *grof zand* is ongeveer 0,66 mm^3.
37 In fig. 2 zijn bolletjes zilver afgebeeld.
38 *dus*, aldus.
39 *aan deselve*, daarmee (dus met KLM).
40 +*Terwijl dat*, nu.
41 *daar*, waar.
42 +*hebbe*, lees: heeft. Een gevolg van contaminatie van: ik heb een verhevenheid (dikte) aan mijn middelvinger gehad, en: mijn middelvinger heeft een dikte gehad.
43 *te vooren gekomen*, overkomen.
44 *dierhalven* is overtollig.
45 *door gaans*, telkens.

aan het eijnde, eenige kleijne veseltjens, of aderkens, waar uijt ik mij in beelde[46], dat het groot gemaakt was[47].

46 *mij in beelde*, meende.

47 *groot gemaakt was*, gegroeid was.
L. beschrijft hier een reactieve plaatselijke verhoorning ten gevolge van langdurige wrijving of druk. Een dergelijke lokale eeltvorming ontwikkelt zich soms tot een 'hoornkegeltje' of likdoorn waarbij de harde hoornmassa op dieper gelegen zenuwvezels drukt. Bij verwijdering hiervan ziet men een hard vormseltje dat meestal aan een zijde uitloopt in een punt met daaromheen dunne huidvezeltjes. [Han.]

+When I had shown the aforesaid silver particles through a magnifying glass to a gold-smith and a silver-smith, they were so pleased with it that I ordered these particles to be drawn. +*Silver*.

+Fig. 1. ABCDEFGHI[11] shows the above-mentioned silver globules as seen through the magnifying glass, such as they are united with each other in the melting process, from which it appears that the fire had not been so hot that they flowed together to form one globule, and in my opinion they cannot form with each other a globule the size of a coarse grain of sand[12]. +*fig. XLIX.* +.

+Fig. 2. KLMNOPQ[13] also represents some globules of silver which had been melted together by the fire and which also came from a small piece of the skin of my forefinger, which piece again was no larger than one fourth of my nail. +*fig. L.* +.

The roundish part designated by KLM was covered with a great many small round globules, each of which had indeed melted, but not so much that they had been united completely therewith.

+Now that I have spoken of aqua fortis which was saturated with silver, I cannot omit to say on this occasion that some time ago my middle finger, in the place where my pen rests against it, had a protuberance of the skin, which often hurt me when I pressed a little on the said place, so that I was obliged to cut off the protuberance with a knife every six or eight days. And since I had no other thought but a bit of glass stuck in the skin in that place, as had happened to me before in another place in the skin, I opened the skin there several times, but however deep I scratched with the needle and that each time till the blood came, I could not discover any glass. At last, after having cut off the protuberance, I observed that place with the magnifying glass and saw that there was a small hollow in the cut-off skin, which I then loosened all around with a sharp needle as well as I could. And seizing this with tapering tweezers, I pulled from the skin a long particle the thickness of a thin pin and about ten times longer than its diameter, tapering very much towards the end and having at the end some small fibres or veins, from which I thought it had grown[14]. +*Horny induration in skin*.

11 +In fig. 1 little globules of silver are depicted.

12 The volume of a *coarse grain of sand* is approximately 0.66 mm^3.

13 +In fig. 2 little globules of silver are depicted.

14 L. here decribes a reactive, local horny induration or keratinization caused by sustained friction or pressure. Such a local callosity sometimes develops into a clavus of which the conical hyperkeratotic plug is pressing on the deeper lying nerves. After its removal one sees a hard little formation that mostly tapers at one end in a point with a thin epidermal covering. [Han.]

+Inde holligheijt vande huijt, waar uijt het geseijde doorns gewijse deel was gekomen, drukte ik een stukje roomze Vitriool[48], en doen bragt ik een seer weijnig water op de Vitriol, op dat ze soude smelten, ende de sprankjens waar uijt het doorns gewijse deel voort quam, zoude als doot bijten; en al hoe wel ik soo danig doen verscheijde malen her vatten, soo groeijden het in korte dagen weder. +*Vitriool.*

+Hier op nam ik Aqua fort, die ik met een kleijn droppeltje op de[a] openheijt vande huijt bragt, en soo ras was de Aqua fort, niet op de huijt gekomen, of deselve stond, als of kookte[49], dat was datter[50] veel lugt belletjens gemaakt wierden; en als nu het Aqua fort aan de gevoelige deelen vande huijt quam, verwekte die pijn, dat ik een weijnig tijd verdroeg, en doen goot ik gemeen[51] water op de vinger, om het stark water te verswakken; dog kort daar aan was het doorns gewijse deel weder toe genomen, als vooren. +*Sterk water.*

Ik nam voor een tweede maal Aqua fort, en ik liet het selvige soo lang op de huijt leggen, tot dat ik veel meerder smert gevoelde, als daar te vooren, en sedert die tijd en hebbe ik geen meerder aan groeijinge vernomen. Afbreekende blijve onder des[52].

Hare Hoog Edele Heeren
Ootmoedige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

Ik hebbe op mijn Comptoir[53] een linden[54] Hand-doek, die ontrent een schelling groote[55] met Aqua fort dat met silver beladen was[56], en swartagtig was geworden. Na dat desen Hand doek wel ses maal gewassen ende te bleijken gelegen[57], snijde ik de swartagtigheijt uijt deselve, en ik verbrant het lijn waat op een stukje Houts kool, en het over geblevene door het Vergrootglas beschouwende, bestond uijt wel duijsent bolletjens silver van uijt nemende kleijnheijt.

48 *roomze Vitriool*, ijzervitriool.
Men onderscheidde verschillende soorten vitriool naar de plaats van herkomst. Roomse, d.i. uit Rome afkomstige, vitriool bestond voornamelijk uit ijzersulfaat en was daardoor groen van kleur. Zie voor eerdere vermeldingen van vitriool Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 80-84 (beschrijving van kristallen uit kopervitriool); en Brief 216 [130] van 27 juli 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 172 (bestrijding van tandpijn met behulp van vitrioololie, d.i. zwavelzuur).

a hs: de de

49 *stond, als of kookte*, stond als het ware te koken.

50 *datter*, doordat er.

51 *gemeen*, gewoon.

52 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 256 van 12 maart 1705, in dit deel.

53 *Comptoir*, werkvertrek. Zie voor de inrichting daarvan aant. 38, 39 en 45 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.

54 *linden* is een Hollandse bijvorm van *linnen*.

55 *een schelling groote*, de diameter van een schelling was ongeveer 2,5 cm.

56 *met silver beladen was*, zie aant. 11. Hierna ontbreekt het gezegde, waarschijnlijk *besmet was* (bevlekt was).

57 *gewassen ende te bleijken gelegen*, lees: gewassen en gebleekt was.

+Into the hollow of the skin from which the said thorn-like particle had come I thrust a small piece of vitriol[15] and then I added a very small amount of water to the vitriol, in order that it might melt and might kill the sprigs from which the thorn-like particle came. And although I repeated this process several times, it grew again in a few days. +*Vitriol*.

+After this I took aqua fortis, of which I applied a small drop on the open part of the skin, and as soon as the aqua fortis had reached the skin, it was boiling as it were. That was because many air-bubbles were formed. And when the aqua fortis now touched the sensitive parts of the skin, this hurt, which I bore a short time, and then I poured common water on the finger in order to dilute the aqua fortis. But shortly afterwards the horn-like particle had grown again, as before. +*Aqua fortis*.

I took aqua fortis a second time and I left it lying on the skin until I felt much greater pain than before, and since that time I have not perceived any more growth. Concluding, I remain meanwhile[16]

Your Very Noble Sirs'
humble servant
Antoni van Leeuwenhoek.

I have in my study[17] a linen towel which had become stained in a spot about the size of a shilling[18] by aqua fortis in which silver had been dissolved and had become blackish. After this towel had been washed at least six times and laid to bleach, I cut the black spot out of it and I burned the linen on a piece of charcoal; and when I observed the remnant through the magnifying glass, it consisted of at least a thousand silver globules which were extremely small.

15 *vitriol*, here: iron sulphate.
Distinctions were made between various kinds of vitriol, relating to their place of origin. 'Roman' vitriol, i.e. originating from Rome, consisted for the greater part of iron sulphate and because of this it had a green colour. For earlier references to vitriol see Letter 83 [44] of 23 January 1685, *Collected Letters*, vol. 5, pp. 81-85 (description of crystals out of blue vitriol or copper sulphate); and Letter 216 [130] of 27 July 1700, *idem*, vol. 13, p. 173 (combating toothache by means of oil of vitriol, i.e. sulphuric acid).

16 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 256 of 12 March 1705, in this volume.

17 See for the furnishing of L.'s *study* the nn. 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

18 The diameter of a *schelling* (shilling) was approximately 2,5 cm.

Brief No. 255
3 Maart 1705

Gericht aan: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2037, Early Letters L.3.72; 4 kwartobladzijden.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 296 (februari 1705), blz. 1856-1859. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 136-137. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Onderzoek naar verglaasd materiaal dat ontstaan was bij de verbranding van hooi in een hooiberg.

Opmerkingen:

De woorden *3^{e} maart 1705* in de datering bovenaan de brief zijn geschreven in andere inkt dan de rest van de tekst. In het archief van de Royal Society te Londen bevindt zich een Engelse vertaling van de brief door JOHN CHAMBERLAYNE (RS, MS 2038, Early Letters L.3.73; 4 kwartobladzijden). De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 11 april 1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 69). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 255
3 March 1705

Addressed to: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2037, Early Letters L.3.72; 4 quarto pages.

Published in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 296 (February 1705), pp. 1856-1859. - Practically complete English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^{e} en de 3^{e} Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek*..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, pp. 136-137. - Dutch excerpt.

Summary:

Examination of vitrified matter which had come into being when hay in a haystack had caught fire.

Remarks:

The words *3e maart 1705* in the dating at the top of the letter have been written with ink which differs from that in the remainder of the text. In the archives of the Royal Society in London an English translation of the letter by JOHN CHAMBERLAYNE (RS, MS 2038, Early Letters L.3.73; 4 quarto pages) is to be found. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 11 April 1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 69). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft in Holland den 3e Maart 1705.

Aan den Edele Heer John Chamberlaijne[1].

+Ik hebbe UEd: seer aangenamen, en beleefden[2] Brief uijt Westmunster vanden 21e November 1704. eerst op den 19e Februarij 1705 ontfangen, waarin gesien, dat mijne aanmerkinge[3] ontrent den Toebak-as, UEd: aangenaam sijn geweest[4], ende dat UEd: ten huijse vande heer Aerts Bisschop van Cantelberg[5], met den Heer Bisschop van Saltsburg[6] ten eeten was. Gemelte[a] Heer Bisschop[7] verhaalde dat een grooten Hoeijberg op het duijn[8] na bij Salisburg, na eenige tijd rookens, en fermenterings in brant geslagen, en gans verteert was; maar in plaats, dat de As los en verspreijt lag, als gemenelijk, was deselve in een vaste substantie, en seer ligt[9] verandert, ende dat[10] met gantsche karre ladingen, ende dat[11] UEd: een stuk daar van aan de Coninklijke Societeit hebt gebragt, welke oordeelde dat deselve door een bijsondere hitte was verglaast en gecalcineert.

+*As van verbrand hooi*.

UEd: hebt die goetheit gehadt, een stukje van het geseijde, in een Brief vande Heer Secretaris Hans Sloane[12], mij laten[13] toe komen, waar voor ik dankbaar ben.

Soo ras als ik het geseijde stukje stoffe beschouwde, quam mijn gevoelen met die vande Co: Societeit over een.

Laat men mij ten goede nemen, dat ik mijne verdere geringe gedagten en waar neminge hier bij doe.

1 De brief is gericht aan JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723) die van 1700 tot 1723, met enkele tussenpozen, voor de Royal Society veel van L.'s brieven vertaalde. Zie VERMIJ & PALM, 'Chamberlayne', en het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 338.
2 *beleefden*, vriendelijke.
3 *mijne aanmerkinge*, mijn opmerkingen.
4 L. doelt hier op zijn vorige brief aan CHAMBERLAYNE, Brief 251 van 3 oktober 1704, in dit deel.
5 *Cantelberg*, Canterbury.
De aartsbisschop is THOMAS TENISON (1636-1715). Zie het Biogr. Reg. in dit deel.
6 *Saltsburg*, een vernederlandsing van Salisbury, evenals *Salisburg*.
De bisschop is GILBERT BURNET (1643-1715), die lid was van de Royal Society; zie het Biogr. Reg. in dit deel.
a hs: was, Gemelte
7 *Gemelte Heer Bisschop*, de genoemde bisschop van Salisbury.
8 *duijn*, boomloze heuvel; dit woord zal wel een onjuiste vertaling van *down* zijn.
9 *in... ligt*, in een vaste en zeer lichte substantie.
10 *ende dat*, en nog wel.
11 *ende dat*, lees: en ik heb (in uw brief) gezien dat.
12 HANS SLOANE (1660-1753) was van 1693 tot 1713 een van de beide secretarissen van de Royal Society. Zie het Biografisch Register, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 406.
13 *mij laten*, lees: mij te laten.

Delft in Holland, the 3rd of March 1705.

To Mr. John Chamberlayne[1].

[+]I received your very pleasant and kind letter from Westminster of the 21st of November 1704 only on the 19th of February 1705. In this I saw that my remarks on tobacco ashes have pleased you[2] and that when you were dining at the house of the archbishop of Canterbury[3] with the bishop of Salisbury[4], the said bishop related that a big hay-rick on the down near Salisbury, after smoking and fermenting for some time, had taken fire and been decayed altogether. But the ashes, instead of being loose and scattered, as is commonly the case, had been transformed into a solid and very light substance, even in whole cartloads. And I saw in your letter that you brought a piece thereof to the Royal Society, which was of the opinion that it had been vitrified and calcinated by an extraordinary heat.

[+]*Ashes from burnt hay.*

You were good enough to let me have a piece of the said matter in a letter from the secretary, Mr. Hans Sloane[5], for which I am grateful.

As soon as I observed the said piece of matter, I agreed with the opinion of the Royal Society.

I hope you will not take it amiss if I add here my further modest thoughts and observations.

1 The letter is addressed to JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723) who from 1700 to 1723, with some intervals, translated many letters by L. for the Royal Society. See VERMIJ & PALM, 'Chamberlayne', and the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 13, p. 339.

2 L. here refers to his previous letter to CHAMBERLAYNE, Letter 251 of 3 October 1704, in this volume.

3 The archbishop is THOMAS TENISON (1636-1715). See the Biogr. Reg. in this volume.

4 The bishop is GILBERT BURNET (1643-1715), who was a member of the Royal Society; see the Biogr. Reg. in this volume.

5 HANS SLOANE (1660-1753) was from 1693 to 1713 one of the two secretaries of the Royal Society. See the Biographical Register, *Collected Letters*, vol. 12, p. 407.

+Ik beelde dan mijn selven in[14], dat dese glasagtige stoffe, meest vast zout was, ende dat ten tijde, als die stoffe door de groote hitte vloeijbaar zijnde[15], de dampen ofte vogtigheijt, die onder uijt de gront van het Hoeij, ofte ook de Hoeij deelen, die nog geen glasagtigheijt hadden aan genomen, sijn op geheven, ende haar geplaast[16], inde nog vloeijbare ofte glasagtige stoffe, ende dat daar op de hitte vermindert sijnde, de glasagtige stoffe, met soo veel lugt plaatsen is beset gebleven[17], ende dus een ligte stoffe veroorsaakt[18], te meer om dat wij door gaans[19] onder vinden[20], dat een seer kleijn gedeelte vogt, wanneer daar hitte bij komt, een groote uijtbreijdinge veroorsaakt[21]. +*Experimenten*.

Om mijn selven te voldoen[22], of het niet waarlijk meest vast zout was, soo hebbe ik tot twee malen toe, ontrent een Ert groote van die stoffe geplaast op een stuk Houtskool, ende door een straal vuijrs van een dikke kaars, soo een hitte aan de geseijde glasagtige stoffe gebragt, dat deselve aan het smelten raakte, en in sulken hitte liet ik het vallen in een koper bekkentje, daar in ontrent een halve vinger hoet suijver regen water was.

Dese stoffe int water komende, separeerde met een weijnig aan rakinge als in gruijs.

Met welk doen ik gedagten hadde, dat veele zout deelen tot het water souden over gaan[23].

+Na dat dit water eenige menuite hadde gestaan, nam ik van het bovenste water, en ik plaaste het selve op 8. à 10. bijsondere[24] glasen die seer suijver waren, en op ijder niet wel[25] een druppel water, en ik sag dat[26] wanneer het water bij na was weg gewasemt, een groote menigte van zout figuurtjens, van veel der hande figuurtjens[27] ende onder deselve verscheijde welkers oppervlakte een net quadraat[28] was, andere weijnige waren van drie zijden, en weer andere seszijdig en langwerpige, ende hebbende na hare ongemene kleijnheijt een groote dikte, soo dat ze verbeelden[29] Cristallige deeltjens, die wij met het bloote oog waren beschouwende, dat geen onaangenaam gesigt verwekte[30]. +*Zoutkristllen*.

14 *beelde* (...) *mijn selven in*, denk.
15 *als die stoffe* (...) *zijnde*, wanneer, als die stof (...) is.
16 *sijn... geplaast*, omhoog gedreven zijn en zich geplaatst hebben.
17 *met... gebleven*, zoveel luchtbellen heeft bevat.
18 *ende dus... veroorsaakt*, en dat zo een lichte stof is ontstaan.
19 *door gaans*, altijd.
20 *onder vinden*, bevinden.
21 *een groote uijtbreijdinge veroorsaakt*, sterk uitzet.
22 *Om... voldoen*, om mijzelf zekerheid te verschaffen; het woord *niet* hierna is overtollig.
23 *tot het water soude over gaan*, in het water zou oplossen. *Met welk doen* is hierbij een bepaling: Ik meende dat op deze wijze enz.
24 *bijsondere*, afzonderlijke, verschillende.
25 *niet wel*, nog geen.
26 *ik sag dat*, lees: ik zag.
27 *zout figuurtjens, van veel der hande figuurtjens*, zoutkristallen van velerlei vorm.
28 *een net quadraat*, een mooi vierkant.
29 *verbeelden*, eruit zien als.
30 *dat... verwekte*, wat een bijzonder aardig gezicht opleverde.

Als mede sag ik lange deeltjens, dog seer weijnige, die kleijne sal peter deeltjens verbeelden[31].

31 Zie voor eerder onderzoek naar kristallen van salpeter Brief 15 [9] van 22 januari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 222-224; Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 78-80, met afbeeldingen van de kristallen in fig. XV op Plaat VIII en afb. 11 op Plaat IX; en Brief 89 [48] van 22 januari 1686, *ibid.*, blz. 368-376, met een afbeelding in fig. LXXIII op Plaat XXXV.

+I think that this vitreous matter consisted mainly of solid salt and that, when that matter is fluid in consequence of the great heat, the vapours or the moisture which have emerged from the bottom of the hay, or the hay particles which had not yet been vitrified, were raised and placed themselves in the still fluid or vitreous matter, and when thereupon the heat diminished, the vitreous matter contained so many air-bubbles and thus a light substance was formed, the more so because we always find that a very small amount of moisture, when heat comes near to it, greatly expands. +*Experiments*.

In order to gain certainty, whether it was really mostly solid salt, on two occasions I placed an amount of that substance the size of a pea on a piece of charcoal, and by means of a jet of fire from a thick candle I applied such heat to the said vitreous substance that it began to melt. And when it was so hot, I dropped it into a copper vessel, in which there was about half a thimbleful of clean rain-water.

When this substance got into the water, it dissolved at a slight touch as it were into coal-dust.

I thought that in this way many salt particles would dissolve in the water.

+After this water had stood for some minutes, I took some of the top layer of the water and put it on eight or ten different glasses which were very clean, and on each of them there was not one drop of water. And when the water had almost evaporated, I saw a great many salt figures of many different shapes, and they included several whose surface was a beautiful square; a few others were triangular, and others again six-sided and oblong. And in proportion to their extraordinary smallness they were very thick, so that they resembled crystalline particles, which we observed with the naked eye, and this yielded a very pleasant spectacle. +*Salt crystals*.

I also saw long particles, but very few, which resembled small saltpetre particles[6].

6 For earlier investigations of crystals of nitre see Letter 15 [9] of 22 January 1675, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 223-225; Letter 83 [44] of 23 January 1685, *idem*, vol. 5, pp. 79-81, with illustrations of the crystals in fig. XV on Plate VIII, and ill. 11 on Plate IX; and Letter 89 [48] of 22 January 1686, *ibid.*, pp. 369-377, with an illustration in fig. LXXIII on Plate XXXV.

Ook mede sag ik verscheijde deeltjens, die int midden breet, ende aan beijde de eijnden spits waren toe loopende, dog dese laaste en hebbe ik doorgaans niet[32] gesien, ende daar bij waren deselve soo dun, dat ze maar als een schaduwe voor het gesigt quamen.

Behalven de hier vooren verhaalde zout deelen, lagen daar nog een onbedenkelijke[33] groote menigte van zout deelen, die om haar kleijnheijt geen figuur aan te bekennen was, maar die[34] een weijnig boven de andere daar nevens leggende, in groote uijt staaken, daar konde men een figuur aan bekennen, waar uijt ik een besluijt konde maaken, dat de rest mede zout deelen waren; en als wij daar benevens sagen dat daar[35] een groot* zout deel lag, dat daar rondomme ter spatie van een hair breet, geen zout deeltjens te bekennen waren, en als wij dan ook aan de zout deelen konde bekennen, verscheijde ommetrekken, die wij oordeelde, dat inde te samen stremminge[37] hadden aan genomen, ende dus van tijd, tot tijd[38] grooter waren geworden, soo versterkten sulks ons gevoelen, dat de kleijne deelen meest zout deelen waren.

[+]Ik hebbe hier vooren geseijt, dat ik de verhaalde glasagtige stoffe, soo lang in de gloet hadde laten staan, dat aan het smelten quam; Naderhand hebbe ik een kleijn gedeelte weder in een stark vuijr gebragt, en aan het smelten komende[39], en sig in een kloots gewijse[40] figuur begonde te veranderen, quam daar verscheijde lugt belletjens, de eene voor, ende de andere na te voorschijn, welkers openinge dan weder toe sloot, ende dit hebbe ik soo lang gecontinueert, tot dat de weijnige stoffe een klootze figuur aan nam, en welk kleijn gedeelte hier nevens is gaande. [+]*Glasachtige stof.*

[+]Na desen spreek ik met een Heer, die eenige hondert roeden[41] buijten onse stad is woonende, de welke ik vraag of wel gedagten heeft[42] dat hier ontrent een Hoeij-Berg verbrant is, die mij de plaats noemt, sijnde ontrent een ure van onse stad gelegen, deselve belooft mij de Man, wiens Hoij Berg verbrant, ofte ook wel de naast daar aan woonende aan mijn Huijs te senden, gelijk geschiet is. [+]*Hooibroei.*

Dese Man vraag ik wat datter op de gront was over gebleven, daar de Hoeij-Berg hadde gestaan, waar op ik tot antwoort kreeg[43], een glasagtige broose stoffe, die ligt was, en als wij daar over liepen kraakte en ontstukken brak, en als wij het in ons mont namen, konden wij een soutigheijt gewaar werden.

* Verstaat bij de groote zout deelen, soo danige groote die wel duijsent maal kleijnder sijn, als een grof zand[36] is

32 *doorgaans niet*, niet altijd.
33 *onbedenkelijke*, ondenkbaar.
34 *maar die*, maar aan degene die.
35 *daar*, daar waar.
37 *dat inde te samen stremminge*, dat zij tijdens het uitkristalliseren.
38 *ende... tijd*, en dat zij dus geleidelijk.
39 *aan het smelten komende*, toen het begon te smelten.
40 *kloots gewijse*, bolvormige.
41 Een Rijnlandse roede was 3,767 m lang.
42 *of wel gedagten heeft*, of hij enig idee heeft.
43 Hierna gaat L. in de directe rede door.
36 Een *grof zand* is ongeveer 0,66 mm^3.

Further I saw several particles which were broad in the middle, and tapered towards both ends, but I did not always see the latter. Moreover they were so thin that they merely appeared like a shadow before my eyes.

Besides the aforesaid salt particles there was also an inconceivable number of salt particles which were so small that no figure was to be perceived on them, but on those which were a little larger than the others near them a figure could be perceived. From this I concluded that the remainder also consisted of salt particles. And when we saw further that where there was a large* salt particle, no salt particles could be perceived for a space of one hair's breadth around it; and when we could then also perceive on the salt particles several contours which we judged they had assumed during the coagulation and they therefore had gradually become larger, this strengthened our opinion that the small particles were mostly salt particles.

[+]I have said above that I left the said vitreous matter in the glowing heat until it began to melt. Afterwards I again subjected a small part to a strong fire, and when it began to melt and to be transformed into a globular figure, several air-bubbles appeared, one after the other, whose opening was shut again. And I continued this until the small amount of matter assumed a globular figure, which small part is enclosed with this letter. [+]*Vitreous matter*.

[+]After this I spoke with a gentleman who lived some rods[8] beyond our town, whom I asked whether he has any idea that in this neighbourhood a hay-rick was burned, and he named me the place, which was situated about one hour's distance from our town. He promised me to send the man whose hay-rick had been burned, or else his neighbour, to my house, which he did. [+]*Overheating of hay*.

I asked this man what had been left on the ground where the hay-rick had stood, upon which I received the answer: a vitreous, brittle matter, which was light and, when we walked across it, cracked and broke to pieces, and when we took it in our mouths, we could perceive a salt taste.

* By the large particles must be understood a size at least one thousand times smaller than a coarse grain of sand[7].

8 A *Rhineland rod* had a length of 3.767 m.

7 A *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.66 mm^3.

Dit was een een groote Hoij Berg, daar men rekent dat meer dan hondert voer[44] in was, en ijder voer werd gerekent op duijsent pont[45] gewigt.

Dese Huijsman[46] verhaalde mij dat kennisse hadde[47], dat soo een grooten Hoeij Berg aan het broeijen raakte, men noemt hier Broeijen, als het Hoeij niet droog werd op gedaan, waar door men dan prijkel[48] loopt om daar brant in te komen[49], soo men het Hoeij niet weder over het land spreijt.

Sekere broeijende Hoeij Berg en raakten niet[50] aan brant dat men de Vlam sien konde, maar wanneer[51] nu quam ten half wegen van het Hoeij, vond men aldaar een deel[52] verbrant Hoeij, eenige As, ende ook een ronde Bol glasagtige stoffe, en voegden daar bij[53], dat den Brand van sig selfs was uijt gegaan, om datter geen lugt hadde konnen bij komen.

Hier heeft sijne Edele Heere, het geene ik voor dees tijd op de glasagtige stoffe weet te seggen, en sal onder des blijven[54].

Sijne Wel Edele Heere.
Onderdanige Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek.

Ik hebbe tot nog toe geen gedagten, omme mijne Brieven weder te laten drukken, en soo ik sulks quam te doen, soo sal ik in geen gebreeke blijven UEd een exemplaar te laten toekomen.

44 *voer*, wagenvracht.
45 Een *pont* is 475 g.
46 *Huijsman*, boer.
47 *dat kennisse hadde*, dat hij ervan wist.
48 *prijkel*, risico (uit: perikel).
49 *om... komen*, dat er brand in komt (contaminatie met: om daar brand in te krijgen).
50 *niet*, lees: niet zodanig.
51 *wanneer*, lees: wanneer men.
52 *een deel*, een vrij grote hoeveelheid. Men vond dit dus binnenin de berg.
53 *voegden daar bij*, het onderwerp hierbij is *dese Huijsman* uit de vorige zin.
54 L.'s volgende brief aan CHAMBERLAYNE is Brief 267 van 17 mei 1707, in dit deel.

This was a big hay-rick, in which there were assumed to be more than a hundred cartloads, and each cartload was assumed to weigh a thousand pounds[9].

This farmer told me that he knew that such a big hay-rick began to become over-heated. Here they call it overheating when the hay is not stacked in dry condition, as a result of which there is a risk that it may catch fire if the hay is not spread on the land again.

A certain fermenting hay-rick did not catch fire so that the flame could be seen, but when one got halfway the hay, one found there a fairly large quantity of burned hay, some ashes, and also a round globe of vitreous matter; and the man added that the fire had been extinguished of itself because no air had been able to reach it.

Here, dear Sir, you have what I can say for the moment about the vitreous matter. And meanwhile I remain[10],

Dear Sir,
Your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

Up to the present I do not contemplate to have my letters printed again, but if I do so, I will not omit to let you have a copy.

9 A *pound* is 475 g.
10 L.'s next letter to CHAMBERLAYNE is Letter 267 of 17 May 1707, in this volume.

Brief No. 256
12 Maart 1705

Gericht aan: ANTONIO MAGLIABECHI.

Manuscript: De oorspronkelijk aan MAGLIABECHI verzonden brief is niet teruggevonden. Een eigenhandig afschrift bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2041, Early Letters L.3.76; 10 kwartobladzijden.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 311 (juli, augustus en september[+] 1707), blz. 2425-2432, 10 figuren. - Volledige Engelse vertaling van de brief. [+]*fig. LI-LX.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2[e] en de 3[e] Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 137. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Experimenten over kristallisatie van zilver uit een oplossing ervan in sterk water.
Beschrijving van kristallen van zilversulfaat.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan.

Opmerkingen:

Het afschrift werd door L. aan de Royal Society gestuurd als bijlage bij Brief 268 van 5 juli 1707, in dit deel. In het archief van de Royal Society te Londen bevindt zich een Engelse vertaling van de brief (RS, MS 2042, Early Letters L.4.9a; 7 foliobladzijden).

Letter No. 256
12 March 1705

Addressed to: ANTONIO MAGLIABECHI.

Manuscript: The original letter to MAGLIABECHI has not been traced. An autograph copy is to be found in London, Royal Society, MS 2041, Early Letters L.3.76; 10 quarto pages.

Published in:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 311 (July, August and September[+] 1707), pp. 2425-2432, 10 figures. - Complete English translation of the letter. [+]*figs LI-LX.*

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2[e] en de 3[e] Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek*..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 137. - Dutch excerpt.

Summary:

Experiments on the crystallization of silver out of a solution in aqua fortis. Description of crystals of silver sulphate.

Figures:

The original drawings are lost.

Remarks:

The transcript was sent by L. to the Royal Society as an enclosure to Letter 268 of 5 July 1707, in this volume. In the archives of the Royal Society in London an English translation of the letter is to be found (RS, MS 2042, Early Letters L.4.9a; 7 folios).

Uijt treksel van een Brief geschreven
aan de Heer Antonio Maghiabechi[1]
door Antoni van Leeuwenhoek

Delft in Holland den
12[e] Maart 1705.

Ik neme de Vrijmoedigheijt tot UE. Doorlugtigheijt en Hoog Geeerde Heere te seggen, dat ik eenige maanden geleden, geschreven hebbe mijn gevoelen ontrent de Diamanten, hier in bestaande, dat deselve inde Aerde leggende, niet in groote sijn toe nemende, maar alle de grootheijt, en figuur sijn hebbende, soo als deselve inden beginne[2] sijn te samen gestremt[3].

[+]In dit mijn voorgaande gevoelen, wierde ik versterkt, als ik te meer malen silver in een glase tuba, die ontrent een vinger dikte wijd, en wat meer als een handbreet lang was, hadde gedaan, ende daar op gegooten stark water, en vorders soo veel silver daar bij gedaan, als het stark water konde ontdoen[4]. [+]*Zilver in sterk water*.

Dese glase Tuba hebbe ik geplaast in een pottje, boven op het zand, waar mede het pottje gevolt was, op dat ik dat zand[5], de Tuba die maar een derde deel gevolt was met stark water, dat met silver beladen was[6], soo schuijns[a] soude plaatsen, als het doenlijk was, ende de Tuba onveranderlijk soude konnen blijven leggen, met die gedagten, dat de te samen stremmende deelen (na eenige dagen) na de gront sakkende, mij[7] des te beter inde lengte vande Tuba soude konnen beschout werden.

1 Verschrijving voor MAGLIABECHI. Zie voor ANTONIO MAGLIABECHI (1633-1714) het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 6, blz. 390. L.'s vorige brief aan hem is Brief 206 [121] van 16 oktober 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 376-390.
2 *inden beginne*, bij de schepping.
3 *te samen gestremt*, uitgekristalliseerd.
L. schreef dit in Brief 246 van 1 februari 1704, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 300.
4 *ontdoen*, oplossen.
L.'s *stark water* is een mengsel van salpeterzuur (HNO_3) en zwavelzuur (H_2SO_4), te oordelen naar de uitgangsproducten voor de vervaardiging ervan (zie aant. 30): *sal peter* (kaliumnitraat) en *cooperroot* (ijzersulfaat, ook wel ijzervitriool genoemd). [Bu.]
L. schrijft voor het eerst over sterk water in Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 262. Verder in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 286; Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 192 en 198; Brief 244 van 4 december 1703, *ibid.*, blz. 272; en Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 296. Zie ook aant. 48 bij Brief 254 van 3 maart 1705, in dit deel. Zie voor eerdere experimenten met zilver Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 278 en 282-286; Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276; Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 312 (alle met een analyse van zilvererts en theorieën over het ontstaan ervan); Brief 240 van 5 februari 1703, *ibid.*, blz. 192-202 en Brief 253 van 3 maart 1705, in dit deel (oplossen van zilver in sterk water).
5 *dat zand*, lees: in dat zand.
6 *beladen was*, verzadigd was.
a hs: schuijs
7 *mij*, lees: door mij.

Excerpt from a letter written
to Mr. Antonio Magliabechi[1]
by Antoni van Leeuwenhoek

Delft in Holland, the
12th of March 1705.

I take the liberty to tell Your Serene Highness and Highly Honoured Sir that some months ago I wrote down my opinion about diamonds, consisting in that, when they lie in the earth, they do not increase in size, but that they all have the size and figure such as they crystallized out at the creation[2].

[+]In this previous opinion I was strengthened when I had repeatedly put silver in a glass tube which was about a finger's thickness wide and a little more than a hand's breadth long, and poured aqua fortis thereon and further added as much silver as the aqua fortis could dissolve[3]. [+]*Silver in aqua fortis*.

I put this glass tube in a small pot on top of the sand with which the pot was filled, in order that I could place in that sand the tube which was filled only one third with aqua fortis saturated with silver at such a slant as was possible for the tube to remain in the same position, hoping that the coagulating parts, sinking to the bottom (after a few days), could be observed the better by me all along the length of the tube.

1 For ANTONIO MAGLIABECHI (1633-1714) see the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 6, p. 391. L.'s previous letter to him is Letter 206 [121] of 16 October 1699, *idem*, vol. 12, pp. 377-391.

2 L. wrote this in Letter 246, of 1 February 1704, *Collected Letters*, vol. 14, p. 301.

3 L.'s aqua fortis is a mixture of nitric acid (HNO_3) and sulphuric acid (H_2SO_4), judging from the ingredients for its preparation (see the paragraph with n. 7): *sal peter* (nitre, potassium nitrate) and *cooper-root* (iron sulphate, also called green vitriol). [Bu.]
L. writes for the first time on aqua fortis in Letter 16 [10] of 11 February 1675, *Collected Letters*, vol. 1, p. 263. Furthermore in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *idem*, vol. 11, p. 287; Letter 240 of 5 February 1703, *idem*, vol. 14, pp. 193 and 199; Letter 244 of 4 December 1703, *ibid.*, p. 273; and Letter 246 of 1 February 1704, *ibid.*, p. 297. See also n. 15 on Letter 254 of 3 March 1705, in this volume. For earlier experiments with silver see Letter 167 [100] of 6 July 1696, *idem*, vol. 11, pp. 279 and 283-287; Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, pp. 271-277; Letter 246 of 1 February 1704, *idem*, vol. 14, p. 313 (in all of these one finds an analysis of silver ore and theories about its origin); Letter 240 of 5 February 1703, *ibid.*, pp. 193-203, and Letter 253 of 3 March 1705, in this volume (dissolving silver in aqua fortis).

[+]Dese glase Tuba, bij mij door het Vergroot-glas beschouwende, vernam ik[8] dat verscheijde kleijne lange deeltjens gestremt lagen, die ik sal peter[9] deelen oordeelde te sijn, want als ik de glase Tuba een weijnig voor het gesigt[10], ende dat soo sedig[11] als het doenlijk was, omdraeijde, sag ik dat verscheijde vande sal peter deeltjens om wentelde, ende daar bij ontdekkende met eene opslag[12] drie zijden in soo danige deeltjens, stelde ik vast[13], dat gelijke drie zijden van het gesigt af[14] lagen, ende dus bij gevolg[15] zes zijdige figuure, ende daar bij waren veele soo helder als Cristal. [+]*Salpeter*.

[+]Als mede sag ik eenige weijnige lange deeltijens, die na root, en andere die na paars waren hellende[16], alsmede ontdekten ik uijt nemende kleijne deelen, die de figuur hadden, als geslepe punctige Diamanten, en andere die irregulier waren gestremt[17]. [+]*Vergelijking met diamanten*.

Hier op nam ik een tweede glase Tuba, en ik handelde daar mede als met de eerste is geseijt, en ik liet deselve meerder dagen stil leggen, en ik plaasten ook wel onder het pottje met zand, een weijnig vuijr, met die insigte[18], omme de geseijde diamants gewijse deelen door dat doen grooter te stremmen[19].

Na desen goot ik het geseijde stark water, dat nog met silver beladen was, seer langsaam uijt de glase Tuba, op dat de gestremde deelen inde tuba mogte blijven, ende als doen stelde ik de Tuba met der selver openheijt omlaag, op dat alle het Nat uijt deselve mogte sakken.

8 *Dese... ik*, toen ik deze glazen buis door het vergrootglas bekeek, zag ik.

9 *sal peter*, salpeter. L. schrijft dit woord afwisselend los en aan elkaar.
Salpeter (kaliumnitraat, KNO_3) is rond 1300 in Italië bekend geworden onder de namen 'sal nitrum' en 'sal petrosum'; laatstgenoemde vorm veranderde later in 'sal petrae' en 'sal petra'. [Bu.]
Zie voor eerdere vermeldingen van salpeter aant. 31 bij Brief 255 van 3 maart 1705, in dit deel.

10 *voor het gesigt*, voor het oog, de ogen.

11 *ende dat soo sedig*, en wel zo rustig, voorzichtig.

12 *met eene opslag*, met één blik.

13 *stelde ik vast*, meende ik stellig.

14 *van het gesigt af*, aan de achterkant.

15 *ende dus bij gevolg*, lees: en dat het dus (*dus* en *bij gevolg* vormen hier een pleonasme); na *figuure* ontbreekt het werkwoord *waren*.

16 *na root (paars) waren hellende*, roodachtig (paarsachtig) waren.

17 L. vergeleek kristallen dikwijls met diamanten, onder meer in Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 78, 86 e.v.; Brief 244 van 4 december 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 272; Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 300-304; Brief 253 van 13 december 1704, in dit deel. Zie hierna Brief 259 van 25 mei 1705, in dit deel.

18 *met die insigte*, met de (deze) bedoeling.

19 *te stremmen*, uit te laten kristalliseren.

+When I observed this glass tube through the magnifying glass, I saw that several long particles had coagulated, which I judged to be saltpetre particles[4], for when I turned the glass tube a little before my eyes, and that as cautiously as possible, I saw that several of the saltpetre particles rotated; and when I further discovered at one glance three sides on such particles, I was firmly convinced that three identical sides lay at the back and that they were therefore six-sided figures; many of them were further as clear as crystal. +*Salpetre*.

+I also saw a few long particles which were reddish and others purplish. I further discovered extremely small particles which had the form of polished pointed diamonds and others which had coagulated irregularly[5]. +*Comparison with diamonds*.

Upon this I took a second glass tube and I proceeded therewith as has been said for the first, and I left it lying motionless for several days. And I also put under the pot with sand a small fire with the intention thus to cause the said diamond-like particles to coagulate in larger parts.

After this, I poured the said aqua fortis, which was still saturated with silver, very slowly out of the glass tube in order that the coagulated particles might remain in the tube, and then I put the tube with its open end downwards, in order that all the moisture might drain out of it.

4 Salpetre (potassium nitrate, KNO_3) has become known in Italy around 1300 by the names of 'sal nitrum' and 'sal petrosum'; afterwards the latter term was changed into 'sal petrae' and 'sal petra'. [Bu.]
For earlier statements about salpetre see n. 6 on Letter 255 of 3 March 1705, in this volume.

5 L. often likened crystals to diamonds, among others in Letter 83 [44] of 23 January 1685, *Collected Letters*, vol. 5, pp. 79, 87 ff.; Letter 244 of 4 December 1703, *idem*, vol. 14, p. 273; Letter 246 of 1 February 1704, *ibid.*, pp. 301-305; Letter 253 of 13 December 1704, in this volume. After this see Letter 259 of 25 May 1705, in this volume.

[+]Dit verrigt hebbende, beschoude ik de Tuba door het Vergroot glas, en sag dat van binnen tegen het glas lagen, een groote menigte van Cristal agtige deelen, waar van eenige verscheijde hondert maal grooter waren, als ik inde eerste glase Tuba hadde ontdekt, en ik separeerde de te samen leggende deelen, door[20] een dun kooper draatje wat van een, om des te beter de deelen te konnen onderscheijden en ik sag doen met de grooste verwondering de verhaalde Cristallige deelen, die alle om soo te spreeken ses zijdig waren, hebbende ijder twee scharpe ses zijdige puncten, soo dat het ons toe scheen, een grooten hoop Diamanten, ende dat van verscheijde grootheden, nu over hoop[21], en op een andere plaats gesepareert van een leggen[22], en men soude beeld ik mij in[23], geen diamanten voor ons bloote oog konnen plaatsen, die dit gesigt soude overtreffen[24]. [+]*Zilversulfaatkristallen*.

Ik hebbe tussen dese verwonderenswaardige[25] te samen gestremde silver deelen, die een Cristallig wesen hadden aangenomen, niet een sal peter deeltje als doen[26] ontdekt, deselve aan verscheijde Heeren laten sien, die deselve niet als[27] met groote op merkinge[28] beschouwden, ende onder die wasser een juwelier, die als verstomt stont, met[a] bij voeginge, dat geen vijf monden niet[29] bequaam waren om de wonderheden, die hij quam te sien, te vertellen. [+]..

Om mij nu te versekeren, schoon ikker niet aan en twijfelde of de geseijde te samen gestremde Cristallige deelen, waren waarlijk silver, na de maal de sal peter en Cooperroot[30] waar van het stark-water gedisteleert werd, noijt soo danige Cristalle hebben voort gebragt, in mijne waarneminge, die ik daar ontrent hebbe gedaan, soo hebbe ik eenige weijnige vande verhaalde Cristalle deelen genomen, ende die geplaast op een stukje houts-kool, ende bij deselve gebragt een straaltje vuijr, van een waskaars, en ik sag dat de Cristaline deeltjens in ronde bolletjens smolten, ende de dat de bolletjens silver waren[31].

Hier op ontboode ik den Teijkenaar, die in sijn jonge jaren ook een silver smit hadde geweest, die ik ook de geseijde Cristallen voor het gesigt bragt (door het

20 *door*, door middel van.
21 *nu over hoop*, nu eens ordeloos op elkaar.
22 *leggen*, lees: leggende.
23 *beeld ik mij in*, denk ik.
24 [+]L. heeft hier zeszijdige kristallen met twee zeszijdige punten gezien (zie fig. 1-4). Bij het oplossen van zilver in *stark water* werden zilvernitraat en zilversulfaat gevormd (zie bij aant. 4). Het nitraat is sterk oplosbaar maar het sulfaat niet, zodat zich bij het verdampen van het *strak water* kristalletjes van zilversulfaat (Ag_2SO_4) vormden. Kristallen van zilversulfaat die in aanwezigehid van salpeterzuur gevormd worden, hebben dezelfde kristalvormen en orthorhombische symmetrie als natriumsulfaat, maar inderdaad tweemaal[+] zes zijden en twee zeszijdige punten. De fig. 1-3 zijn wat geïdealiseerd, maar de fig. 5-6 zijn getrouwe afbeeldingen van zilversulfaatkristallen. [Bu.]
25 *verwonderenswaardige*, bewonderenswaardige.
26 *niet een sal peter deeltje als doen*, toen niet één salpeterdeeltje; na *ontdekt* voege men *en* in.
27 *niet als*, niet (anders) dan.
28 *op merkinge*, aandacht.
a hs: mij
29 *niet* is overtollig.
30 *Cooperroot*, oude naam voor onder andere in de lakenververij gebruikte metaalsulfaten, met name ijzersulfaat (*WNT*, Dl. 7 (II), kol. 5531).
31 Het smeltpunt van zilversulfaat is 652 ^{o}C. [Bu.]

Vergroot glas) en als ik hem seijde wat hij quam te sien, daar op uijt barste, met te seggen, Lieve God, wat[b] wonderen sijn dit.

b hs: wat wat

+After I had done this, I observed the tube through the magnifying glass and saw that on the inside against the glass there lay a great many crystalline particles, several of which were several hundred times larger than those I had discovered in the first glass tube, and I separated the particles lying together somewhat from each other by means of a thin copper wire, in order to discern the particles the better. And then I saw with the greatest amazement the said crystalline particles, all of which were, so to speak, six-sided, each having two sharp six-sided points, so that it appeared to us that a great many diamonds, and that of different sizes, were lying now scattered on each other and then in another place separated from each other. And I think that one would not be able to place diamonds before our naked eye which would exceed this spectacle[6]. +*Silver sulphate crystals*.

Among these wonderful coagulated silver particles, which had assumed a crystalline appearance, I did not then discover a single saltpetre particle, and I showed them to several gentlemen, who observed them with great attention. Among them there was a jeweller, who was struck dumb, adding that no five mouths were able to relate the wonders he saw. +..

Now in order to be quite sure, though I did not doubt that the said coagulated crystalline particles were really silver, since the saltpetre and the copperas from which the aqua fortis is distilled have never produced such crystals in the observations that I made about this, I took a few of the said crystalline particles and put them on a piece of charcoal. And I approached to them a small jet of fire from a wax candle and I saw that the crystalline particles melted into round globules and that the globules were silver[7].

I then sent for the draughtsman, who in his youth had also been a silver-smith, to whom I also showed the said crystals (through the magnifying glass), and when I told him what he saw, he burst out, saying: Dear God, what wonders are these!

6 +Here L. has seen six-sided crystals with two six-sided points (see figs 1-4). When silver was dissolved in aqua fortis silver nitrate and silver sulphate were generated (see at n. 3). The nitrate wholly dissolves, unlike the sulphate; hence, when the aqua fortis evaporated, little crystals of silver sulphate (Ag_2SO_4) were formed. Crystals of silver sulphate which are generated in the presence of nitric acid have the same crystal shapes and orthorhombic symmetry as sodium sulphate, but sure enough two times six sides and two six-sided+ points. The figs 1-3 are slightly idealized, but the figs 5-6 are faithful pictures of crystals of silver sulphate. [Bu.]

7 The melting point of silver sulphate is 652 ^{o}C. [Bu.]

Ik hebbe een silver deeltje dat in Cristal was verandert, van soo danige groote, als ik in mijn eerste ontdekkinge in groote menigte hadde gesien laten af teijkenen, als met[+] fig: I. tussen A en B werd aan gewesen[32].

[+]Als mede een Cristal deeltje, dat wat grooter was, als met fig: 2. tussen C ende D werd aan gewesen. *[+]fig. LI.*

[+]Fig: 3: EFGH. verbeelt mede een Cristal deeltje, soo als[33] regt voor het gesigt was leggende, waar aan te sien is, dat uijt EG. de schuijnsigheijt van ses zijden die in beijde de puncte als F en H. eijndigen, haar begin nemen. *[+]fig. LII.*

[+]Fig: 4. IKLM. is mede een silver deeltje, dat in Cristal is verandert, en in welk deel men sig wel soude in beelden[23], dat tussen KM. als[34] met N werd aan gewesen, een vier zijdig plat was, ende dat IN ende NL mede het Cristal deeltje platagtig was, en nog[+] naakter[35] aan fig: 5. daar de platagtige vierkant tussen ST als met V. werd aan gewesen. Maar men moet sig in beelden[36], dat de verscheijdenheijt van[37] dese figuur, ende de voor gaande figuur, alleen af hangt, dat deselve niet regt voor het gesigt[10] sijn geplaast geweest, ende dat men deselve dus[38] in hare verkortinge hebben gesien, want vast gestelt sijnde[39], dat beijde de verdeelinge[40], als met PSR. ende PTR[41] die deelen sijn, die beijde int midden van het Cristal sijn geplaast, ende daar uijt de seszijdige schuijnsheden, die de puncten gefourmeert hebben, als met O. en Q aangewesen, hebben haar begin genomen[42], ende dat dus de plattigheden die men sig verbeelt te sien, als met PV ende VR werden aan gewesen, alleen maar af hankelijk sijn[43], dat de onder leggende verdeelingen[40], door de Cristalligheijt vande geseijde figuuren door schijnen, ende dus[+] een plattigheijt verbeelt werd, dat niet inder daat is[44], want laten wij stellen, dat fig: 5. met O. aangewesen ten deele na het gesigt geplaast is, soo sal de af deeling inde geseijde figuur met PTS aangewesen, en leggende regt int midden, van het Cristallig deel, het geene sijn, dat boven is leggende, *[+]fig. LIII.* *[+]fig. LIV.* *[+]fig. LV.* *[+]fig. LV.*

32 [+]In de fig. 1-5 zijn kristallen van zilversulfaat afgebeeld. [Bu.]
33 *soo als*, lees: zoals het.
23 *beeld ik mij in*, denk ik.
34 *als*, zoals.
35 *naakter*, duidelijker; hierna leze men: kan men dit zien.
36 *sig in beelden*, bedenken.
37 *de verscheijdenheijt van*, het verschil tussen.
10 *voor het gesigt*, voor het oog, de ogen.
38 *dus*, daardoor; bij *men* gebruikt L. hier de meervoudsvorm *hebben*.
39 *want vast gestelt sijnde*, de hoofdzin waarin L. deze deelwoordconstructie had willen opnemen, is achterwege gebleven. Men leze daarom: want ik stel vast (ik meen stellig).
40 *beijde de verdeelinge*, de beide gedeelten; hier dus: de twee helften.
41 *PTR*:, hierna ontbreekt *sijn aan gewesen*.
42 *ende daar uijt... genomen*, en dat daaruit de zeskantige schuine deeltjes (...) ontstaan zijn.
43 *af hankelijk sijn*, lees: dáárvan afhankelijk zijn.
40 *beijde de verdeelinge*, de beide gedeelten; hier dus: de twee helften.
44 *ende dus.. is*, en daardoor krijgt men de indruk van een plat vlak, hetgeen niet met de werkelijkheid overeenkomt. - Het is niet waarschijnlijk, dat L. met *dat* verwijst naar *plattigheijt*; hij bedoelt ermee de aanwezigheid van een plat gedeelte.

ende PSR sal dat deel sijn, dat mede regt int midden, van het Cristallig wesen[45], onder is leggende[46].

+.

45 *het Cristallig wesen*, het kristal, de kristalformatie.

46 In deze alinea tracht L. omstandig te verklaren waarom men aan een zeszijdig kristal een vierzijdig^{+} vlak kan zien. Fig. 4, maar vooral fig. 5, zijn een exacte tekening van een zilversulfaatkristal, waarbij de vierkante vlakjes N in fig. 4 en V in fig. 5 het (010)-vlakje van een orthorhombisch kristal zijn. De vlakken S en T in fig. 5 zijn vlakken van de (110)-vorm. De kristallen in fig. 4 en 5 hebben eenvoudigweg meer^{+} vlakken dan die in fig. 1-3. [Bu.]

I ordered him to draw a silver particle which had been transformed into a crystal, of the same size as I had seen in large numbers during my first discovery, as designated[+] in Fig. 1 between A and B[8]. [+]*fig. LI.*

[+]Also a crystalline particle that was somewhat larger, as designated in Fig. 2 [+]. between C and D. [+]*fig. LII.*

[+]Fig. 3. EFGH also represents a crystalline particle as it lay straight before the eyes, on which one may see that from EG begins the slant of six sides which end [+]*fig. LIII.* in the two points F and H.

[+]Fig. 4. IKLM is also a silver particle which has been transformed into crystal and in which particle one might think that between K and M, as designated by N, there [+]*fig. LIV.* was a four-sided plane and that at IN and NL the crystalline particle was also flattish; and[+] this can be seen even more clearly in Fig. 5, where the flattish square is designated between S and T by V. But one must bear in mind that the difference [+]*fig. LV.* between this figure and the preceding one is only due to the fact that they had not been placed straight before the eyes, and that they have therefore been seen foreshortened. For I am convinced that both parts, as designated by PSR and PTR, are those parts which both of them are placed in the middle of the crystal and that thence have originated the six-sided slants which formed the points designated by O and Q, and that the planes one imagines to see as designated by PV and VR are only due to the fact that the parts lying thereunder show through the crystalline nature of the said figures, and that thus one seems to see a plane, although this does not exist in reality. For if we imagine that the[+] part in Fig. 5 designated by O is partly placed near the eyes, the part designated in the said figure by PTS and lying [+]*fig. LV.* directly in the middle of the crystalline particle will be the uppermost one and PSR will be the lowermost part, which is also straight in the middle of the crystal[9].

[+]..

8 [+]In the figs 1-5 crystals of silver sulphate have been depicted. [Bu.]

9 In this paragraph L. tries to explain in great detail why it is possible to see a four-sided plane on[+] a six-sided crystal. Fig. 4, but in particular fig. 5, are exact drawings of a crystal of silver sulphate, in which the square little planes N in fig. 4 and V in fig. 5 are the little (010)-planes of an orthorhombic crystal. The planes S and T in fig. 5 are planes of the (110)-form. The crystals in figs 4 and 5 simply have more planes[+] than the ones in figs 1-3. [Bu.]

+Om mijn selven int verhaalde te voldoen[47], nam ik een ses zijdig Berg Cristal[48], en ik bragt op het selvige twee streepen met inct, als[49] een op het geene dat boven lag, ende de andere streep, op de zijde die onder lag, ende beijde de streepen even wijt van het zes zijdig opper[a] punct, die dit Berg Cristal al hadde, en dit Cristal soo[50] neder leggende, ende dat[51] het een weijnig in sijn verkortinge voor het gesigt lag, in welk gestalte[52] de bovenste streep vrij[53] verder van het gesigt quam te leggen, als de streep met inct, die onder lag, ende dus verbeelde[54] tussen beijde de geseijde streepen een vier zijdige plaats[55].

+*Vergelijking met bergkristal*.

+Fig: 6. WXYZ. verbeelt[56] mede een Cristallig silver deeltje waar aan mede de onderleggende+ deelen als tussen WIJ aan gewesen, het Cristallig deel een ander wesen[57] geeft, als het inder daat is.

+*fig. LVI.*

+*Zilversulfaatkristallen*.

Dit laast geseijde Cristallige deel, en heeft sijn welgemaaktheijt niet als veele andere hadden, want van de ses zijden, daar men maar drie quam[58] te sien, ende de zes zijdige punct met WXIJ. aan gewesen is veel grooter als de punct WZIJ dat ik mij in beeld[59], alleen veroorsaakt is, om dat de punct WZY onder, ende nevens andere Cristallige deelen gelegen heeft, ende de punct WXY boven heeft gelegen, ende dus meerder stremmende[60] deelen heeft ontfangen, als het onder leggende deel, en bij gevolg dan grooter is geworden, als de onder leggende punct[61].

+Fig: 7. ABCD. verbeelt mede een Cristallige deeltje, dat den Teijkenaar dus quam te sien, als wat ongemeen[62] in sijn Oog[63].

+.

+*fig. LVII.*

+.

47 *Om... voldoen*, om over het bovenstaande zekerheid te krijgen.

48 *Berg Cristal*, bergkristal.
L. heeft hier de doorzichtige, kleurloze, macrokristallijne variëteit van het mineraal kwarts in handen gehad. [Bu.]
Zie voor bergkristal aant. 3 en 9 bij Brief 253 van 13 december 1704, in dit deel, en Brief 259 van 25 mei 1705, eveneens in dit deel.

49 *als*, namelijk.

a hs: oper

50 *soo*, nl. met de strepen erop.

51 *ende dat*, en zodanig dat.

52 *gestalte*, positie.

53 *vrij*, tamelijk wat.

54 *verbeelde*, was er te zien, tekende zich af.

55 Door een bepaalde ligging en vanuit een bepaalde gezichtshoek kan men inderdaad vierzijdige omtrekken waarnemen aan zeszijdige kristallen. [Bu.]

56 *verbeelt*, stelt voor.

57 *wesen*, uiterlijk, voorkomen.

58 *daar... quam*, kreeg men er maar drie.

59 *dat ik mij in beeld*, hetgeen naar ik meen.

60 *stremmende*, stollende, vast wordende.

61 +L.'s interpretatie is correct. Het kristal dat in fig. 6 is afgebeeld, is niet ideaal. Door een ongelijke groeisnelheid in verschillende delen was het niet volledig symmetrisch. [Bu.]

62 *als wat ongemeen*, omdat het wat ongewoon, wat bijzonder was.

63 +In fig. 7 is de (111)-vorm van een zilversulfaatkristal afgebeeld, die 8 vlakken heeft. Dit is de basisvorm van kristallen van zilversulfaat; de (110)-vorm heeft 12 en de (010)-vorm heeft 14 vlakken. Omdat L. steeds naar zeszijdige vormen zocht, kwam deze vorm blijkbaar ook de tekenaar *ongemeen* voor. [Bu.]

+In order to gain certainty about the above, I took a six-sided rock-crystal[10] and made on it two strokes with ink, viz. one on the side that was uppermost and the other on the side that was lowermost, and both strokes at the same distance from the six-sided upper point which this rock-crystal already had, and thus putting down the crystal and in such a way that it lay a little foreshortened before my eyes, in which position the uppermost stroke came to lie considerably further from the sight than the ink stroke that was lowermost, and thus a square was to be seen between the two strokes[11].

+*Comparison with rock-crystal*.

+Fig. 6. WXYZ also represents a crystalline silver particle, to which the lowermost+ parts, designated between W and IJ, impart to the crystalline particle a different appearance from what it really is.

+*fig. LVI.*

+*Silver sulphate crystals*.

This last crystalline particle is not as perfectly formed as many others, for of the six sides only three were to be seen, and the six-sided point designated by WXIJ is much larger than the point WZIJ, which I think is due merely to the fact that the point WZY has lain beneath and by the side of other crystalline particles and the point WXY lay uppermost and therefore received more coagulating particles than the lowermost part and consequently became larger than the lowermost point[12].

+Fig. 7. ABCD also represents a crystalline particle, which the draughtsman saw to be somewhat uncommon to his eye[13].

+.

+*fig. LVII.*

+.

10 Here L. has handled the transparent, colourless, macrocrystalline variety of the mineral quartz. [Bu.]
For rock-crystal see the notes 3 and 4 on Letter 253 of 13 December 1704, in this volume, and Letter 259 of 25 May 1705, also in this volume.

11 Through a specific position and from a specific point of view one can indeed discern four-sided contours on six-sided crystals. [Bu.]

12 +L.'s interpretation is correct. The crystal depicted in fig. 6 is not perfect. Through an uneven pace of growth in its several parts it was not quite symmetrical. [Bu.]

13 +In fig. 7 the (111)-form of a crystal of silver sulphate has been depicted, which has 8 planes. This is the basic form of crystals of silver sulphate; the (110)-form has 12, and the (010)-form has 14 planes. Because L. continually searched for six-sided forms, this form apparently impressed the draughtsman too as being *ongemeen* (uncommon). [Bu.]

+Fig: 8: ABCDEF. verbeelt mede een Cristallig deeltje, waar aan wij sien, dat de ses sijde[64] CDE. seer kort is, in vergelijkinge van het schuijns toe loopende deel, dat met EFABC. wert aan gewesen, waar van dat[65] FAB met een korter punct is toe loopende, als na advenand[66] het bovenste gedeelte[67]. +*fig. LVIII.*

Nog diergelijk Cristallige figuur hebbe ik maar onder veele[68] int gesigt konnen bekomen. +..

Of nu soo een Cristallige figuur, die een weijnig krom geboogen is, niet wel mogt veroorsaakt sijn, dat ik inde te samen stremminge[69] het glas, daar de verhaalde stoffe in was, in een beweginge hebbe gebragt, ende het glas in soo een ordre[70] niet en hebbe geplaast, als het daar te vooren hadde gelegen, hebbe ik in gedagten genomen: ende of dit ook niet de redenen mogte wesen, dat het geseijde punctige deel FAB. soo een gedaante heeft aan genomen[71].

Ik stelde den Teijkenaar ook een Cristallige figuur voor de Oogen die grooter was, als met fig: 5 is aangewesen, en welk deel op twee bijsondere[72] zijden beset waren, ofte daar tegen aan gestremt waren, seer veel kleijne Cristallige deeltjens, kleijnder als met+ fig: 1. tussen AB aan gewesen, en aan de welke men maar een punct konde bekennen, en niet doenlijk was, soo danige veel kleijne deelen, door teijken konst wel te verbeelden. +*fig. LV.* +*fig. LI.*

+Met de verhaalde waar neminge niet vergenoegt sijnde, hebbe ik op nieuw twee glase tuba genomen, die wat wijder, als de voor gaande waren, daarin ik mede stark water hebbe gedaan, ende in dat water geworpen fijn silver, ende doen de glase Tuba over eijnde geset, in warm sant, op dat met sulk doen het stark water soo veel silver soude ontdoen[4], als het vermogen van het stark water was, en wanneer dit +*Zilver in sterk water.*

64 *de ses sijde*, de zesvlakkige punt.
65 *dat* is overtollig.
66 *als na advenand*, in verhouding tot.
67 +In fig. 8 is mogelijkerwijze een extreme variant afgebeeld van een kristalvorm zoals te vinden is in+ fig. 6. [Bu.]
68 *maar onder veele*, slechts tussen veel andere.
69 *veroorsaakt... stremminge*, ontstaan zijn, doordat ik tijdens de uitkristallisering.
70 *ordre*, positie.
71 L.'s verklaring voor de kromme punt is verantwoord, maar de oorzaak kan ook gewoon een groeifout in het kristal zelf zijn. [Bu.]
72 *bijsondere*, afzonderlijke.
4 *ontdoen*, oplossen.
L.'s *stark water* is een mengsel van salpeterzuur (HNO_3) en zwavelzuur (H_2SO_4), te oordelen naar de uitgangsproducten voor de vervaardiging ervan (zie aant. 30): *sal peter* (kaliumnitraat) en *cooperroot* (ijzersulfaat, ook wel ijzervitriool genoemd). [Bu.]
L. schrijft voor het eerst over sterk water in Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 262. Verder in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 286; Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 192 en 198; Brief 244 van 4 december 1703, *ibid.*, blz. 272; en Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 296. Zie ook aant. 48 bij Brief 254 van 3 maart 1705, in dit deel. Zie voor eerdere experimenten met zilver Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 278 en 282-286; Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276; Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 312 (alle met een analyse van zilvererts en theorieën over het ontstaan ervan); Brief 240 van 5 februari 1703, *ibid.*, blz. 192-202 en Brief 253 van 3 maart 1705, in dit deel (oplossen van zilver in sterk water).

starkwater, dat met silver beladen was[6], eenige weijnige dagen hadde gestaan, ende het bovenste seer klaar was geworden, hebbe ik het klare water van het silver, dat nog int water was blijven leggen, in een andere glase tuba af gegooten, ende een vande selvige over eijnde gestelt wel veertien dagen lang, meest door gaans[73] in warm sand, om dus waar te nemen, of de Cristaline deelen niet grooter souden stremmen, dat ik niet en hebben[74] konnen gewaar werden, en wat mijn tweede glase tuba belangt, die is des nagts uijt het zand ontstukken gevallen.

6 *beladen was*, verzadigd was.
73 *meest door gaans*, voor het grootste deel van de tijd.
74 *hebben*, lees: hebbe.

+Fig. 8. ABCDEF also represents a crystalline particle, on which we see that the six-side CDE is very short in comparison with the slanting part designated by EFABC, of which FAB tapers to a shorter point in proportion to the uppermost part[14] . +.. +*fig. LVIII*.

Other similar crystalline figures I could see only among many others.

Now I considered whether such a crystalline figure, which is a little curved, may not be caused by the fact that during the coagulation I imparted a movement to the glass tube in which the said substance was contained and did not place the glass tube in the same position as that in which it had been before, and I wondered whether this might not be the reason why the said pointed part FAB assumed such a shape[15].

+I also placed before the draughtsman's eye a crystalline figure which was larger than the one designated in Fig. 5 and two separate sides of which were covered with,+ or against which had coagulated, a great many small crystalline particles, smaller than those designated in Fig. 1 between A and B, and on which one could discern only one point, so that it was not possible to represent so many small particles by drawing. +*fig. LV*. +*fig. LI*.

+Since I was not content with the above-mentioned observation, I again took two glass tubes, which were a little wider than the former ones, into which I also poured aqua fortis, and into that water I threw fine silver. And then I put the glass tube upright in the warm sand in order that thus the aqua fortis should dissolve as much silver as the aqua fortis was able to do, and when this aqua fortis, which was saturated with silver, had stood for a few days and the top layer had become very clear, I decanted the clear water from the silver which had still remained in the water into another glass tube and put one of them upright for at least fourteen days, for the greater part of the time in warm sand, in order thus to observe whether the crystalline particles would not coagulate to larger ones; I have not been able to perceive this, and as regards my second glass tube, that fell to pieces from the sand during the night. +*Silver in aqua fortis*.

14 +In fig. 8 perhaps an extreme variation has been depicted of a form of crystal as to be found in+ fig. 6. [Bu.]

15 L.'s explanation of the crooked point is adequate, but the cause may also simply have been a growth defect in the crystal itself. [Bu.]

+Na desen nam ik een weijnig stark water dat met silver beladen was, ende ik hebbe het met gemeen[75] regen water verswakt, ende een weijnig van het selvige genomen, ende geplaast op een suijver[76] glas, ende dat water soo dun verspreijt, als het mij doenlijk was, ende doen op het glas geplaast, een sand groote[77] root kooper, ende dat aanstonts door het Vergroot glas voor mijn gesigt[10] gebragt, als wanneer ik quam te sien[78], de te samen stremmende silver deelen, voortkomende uijt onsienlijke deelen die int water sijn, en schoon ik de deelen die in lengte waren te samen gestremt, en van ongelooflijke dunte waren, door de scherp siende Vergroot glasen beschouwde, soo was het eenigste dat ik quam te ontdekken, dat ik sag, dat soo danige dunne deelen, nog uijt onbedenkelijke[79] kleijne deelen te waren te samen geset, dit laast geseijde strekte[80] alleenlijk, om was het mogelijk de figuur vande eerste te samen stremminge[81] te ontdekken, dat mij gemist is[82]. +*Zilversulfaat.*

+Sien wij nu de kleijne Cristallige deelen die waarlijk silver sijn, in soo nette punctige ses sijdige figuuren te samen gestremt, als of het geslepe Diamanten waren, ende dat die figuuren in groote sijn toenemende, soo hebben wij niet te twijfelen, of soo danige Cristalijne figuurtjens hebben de gedaante al, eer deselve tot ons gesigt komen[83]. +*Kristaltheorie.*

75 *gemeen*, gewoon.
76 *suijver*, schoon.
77 Een *sand groote* is een volume van ongeveer 0,064 mm^3.
10 *voor het gesigt*, voor het oog, de ogen.
78 *als... te sien*, en toen zag ik.
79 *onbedenkelijke*, ondenkbaar.
80 *strekte*, diende.
81 *vande eerste te samen stremminge*, van het eerstgevormde kristal.
82 *gemist is*, niet gelukt is.
In deze alinea beschrijft L. wat er gebeurt als men zilver oplost in een mengsel van salpeterzuur en zwavelzuur, en als men daar ijzersulfaat aan toevoegt. Door de overmaat van sulfaat-ionen in de oplossing slaat onmiddellijk zilver neer in de vorm van zilversulfaat. [Bu.]
83 *eer... komen*, voordat we die kunnen waarnemen.
Aansluitend aan de vorige alinea waarin L. beschrijft dat de kleine deeltjes op hun beurt uit nog kleinere deeltjes zijn samengesteld, concludeert hij hier dat de zeszijdige deeltjes van zilversulfaat een expressie zijn van een zeer klein oorspronkelijk deeltje met dezelfde vorm. [Bu.]
Deze opvatting huldigde L. al vanaf het begin van zijn microscopisch onderzoek. Zie voor de eerste vermelding Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 82, bij kopervitriool. Vgl. ook HOOYKAAS, ‘Leeuwenhoek's kristalmoleculen’, en PALM, ‘Leeuwenhoek's... Untersuchungen’.

[+]Upon this I took some aqua fortis saturated with silver and I diluted it with common rain-water. And I took a little of it on a clean glass and spread that water upon it as thinly as I could, and then I placed on the glass copperas the volume of a grain of sand[16] and placed this presently through the magnifying glass before my eyes. I then saw the coagulating silver particles emerging from invisible particles which are in the water; and although I observed the particles, which had coagulated lengthwise and were incredibly thin, by means of the sharp magnifying glasses, the only thing I could perceive was that I saw that such thin particles consisted in turn of inconceivably small particles. The latter served only to discover, if possible, the figure of the crystal first formed, but I did not succeed in this[17]. [+]*Silver sulphate*.

[+]If we now see the small crystalline particles which are really silver, coagulated to such exact pointed six-sided figures as if they were polished ..... diamonds, and that those figures are growing in size, we cannot doubt but those small crystalline particles already had the figure before we could observe them[18]. [+]*Crystal theory*.

16 A *grain of sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

17 In this paragraph L. describes what happens when one dissolves silver in a mixture of nitric acid and sulphuric acid, and when iron sulphate is added to this. Through the excess of sulphate ions in the solution silver precipitates immediately in the form of silver sulphate. [Bu.]

18 Following on from the preceding paragraph, in which L. describes that the small parts in their turn are composed from still tinier parts he here concludes that the six-sided little parts of silver sulphate are an expression of a very minute original part with the same form. [Bu.]

L. held to this opinion already from the beginning of his microscopic explorations. See for the first time it is mentioned Letter 83 [44] of 23 January 1685, *Collected Letters*, vol. 5, p. 83, with regard to blue vitriol (copper sulphate). Cf. also HOOYKAAS, 'Leeuwenhoek's kristalmoleculen', en PALM, 'Leeuwenhoek's... Untersuchungen'.

+Laten wij nu de te samen gestremde silver deelen, die als in Cristal sijn verandert, ende alle ses zijdig zijn, over brengen tot het berg Cristal[84] die mede ses zijdig sijn, ende een ses zijdige punct hebben, en in gedagten nemen[85], dat de eerste te samen stremminge van het Berg Cristal seer kleijn is geweest, als deselve uijt de lugt te samen gestremt is, ende van tijd, tot tijd, soo lang soo danige stoffe inde lugt is geweest[86], ende[87] de figuur hebben behouden, die deselve inden beginne hadden, soo ze van geen om leggende deelen belet werden[88], gelijk wij eenigsints aan de te samen gestremde silver deelen gewaar werden; en schoon de geseijde silver deelen, eenige maanden in sware regen tijd, aan het glas[89] (waar in deselve gestremt waren) hadden gelegen, soo en hebbe ik geen de minste verandering aan deselve konnen bekennen.

+*Vergelijking met bergkristal*.

+Dat nu de meeste Berg Cristallen sessijdig[90], ende een ses sijdige punct tot haar opperste hebben, en veele andere schoon deselve schuijns, ende ook bijna plat, aan de steene sijn vereenigt, is hare eene eijnde ofte punct mede ses sijdig[91], sulks komt ons wel vreemt voor, maar als wij als voor de oogen sien, dat wanneer sal peter int water ontdaan[4] is, ofte voor ons gesigt, met het water is vereenigt, ende de sal peter begint int water weder te stremmen, soo sullen wij sien, dat alle de seer dunne en lange sal peter deeltjens sessijdig[92]: Dog veel sal peter deelen, over hoop[93] te samen

+*Vergelijking met salpeter*.

84 *over brengen tot het berg Cristal*, vergelijken met (de kristallen van) bergkristal.

85 *in gedagten nemen*, ervan uitgaan.

86 *ende van... geweest*, in deze passage zijn woorden vergeten. Men leze: en dat die eerste uitkristallisering in de loop van de tijd gegroeid is, zolang deze stof in de open lucht is geweest.

87 *ende*, lees: en dat deze kristallen.

88 *soo... werden*, als ze niet door omliggende delen (in hun vorming) belemmerd zijn. - De rest van de zin (*gelijk wij... bekennen*) sluit hier niet goed op aan. L.'s bedoeling wordt duidelijk als we lezen: Wij nemen dit ook enigszins waar aan de uitgekristalliseerde zilverdelen.

89 *aan het glas*, tegen het glas aan.

90 *sessijdig*, lees: sessijdig sijn.

91 *en veele andere* (...) *is hare eene eijnde ofte punct mede ses sijdig*, en dat bij vele andere (...) hun ene uiteinde of punt ook zeszijdig is.

4 *ontdoen*, oplossen.
L.'s *stark water* is een mengsel van salpeterzuur (HNO_3) en zwavelzuur (H_2SO_4), te oordelen naar de uitgangsproducten voor de vervaardiging ervan (zie aant. 30): *sal peter* (kaliumnitraat) en *cooperroot* (ijzersulfaat, ook wel ijzervitriool genoemd). [Bu.]
L. schrijft voor het eerst over sterk water in Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 262. Verder in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 286; Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 192 en 198; Brief 244 van 4 december 1703, *ibid.*, blz. 272; en Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 296. Zie ook aant. 48 bij Brief 254 van 3 maart 1705, in dit deel. Zie voor eerdere experimenten met zilver Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 278 en 282-286; Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276; Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 312 (alle met een analyse van zilvererts en theorieën over het ontstaan ervan); Brief 240 van 5 februari 1703, *ibid.*, blz. 192-202 en Brief 253 van 3 maart 1705, in dit deel (oplossen van zilver in sterk water).

92 *maar als wij... sessijdig*, deze zin is mislukt. L.'s bedoeling was: maar als wij voor onze ogen zien dat, wanneer salpeter in het water opgelost is of voor onze ogen één geworden is met het water en wanneer de salpeter dan weer gaat uitkristalliseren, alle zeer dunne en lange salpeterdeeltjes zeszijdig zijn, zullen wij ons niet meer verwonderen.

93 *over hoop*, op en over elkaar, ongeordend.

stremmende, sullen meest door gaans[94] ongeschikte[95] figuuren voort brengen, en gelijk[96] nu de eijnden van het Cristal[97] met een sessijdige punct is versien, soo sijn de eijnden vande salpeter nu platagtig, ofte beijtels gewijse toe loopende.

94 *meest door gaans*, meestal.
95 *ongeschikte*, onregelmatige.
96 *gelijk*, terwijl.
97 Met *Cristal* bedoelt L. hier bergkristal.

[+]Let us now compare the coagulated silver particles which have as it were been transformed into crystal, and all of which are six-sided, with those of rock-crystal, which are also six-sided and have a six-sided point, and bear in mind that the first coagulation of the rock-crystal was very small when it coagulated from the air and in the course of time has grown as long as this substance was in the air and that they retained the figure which they had at the creation, if they were not prevented by surrounding particles, as we perceive to some extent on the coagulated silver particles. And although the said silver particles had lain for some months, in a time of heavy rain, against the glass tube (in which they had coagulated), I have not been able to discern the least change in them.

[+]*Comparison with rock-crystal.*

[+]Now it seems very strange to us that most rock-crystals are six-sided and have a six-sided point at the top and that in many others, although they are joined to the rock in a slanting position, and also almost flat, one end or point is also six-sided, but when we see as it were before our eyes that when saltpetre has been dissolved in water or is united with water before our eyes and the saltpetre begins to coagulate in the water again, we shall see that all the very thin and long saltpetre particles are six-sided. But when many saltpetre particles coagulate irregularly, they will usually produce irregular figures, and while the ends of the rock-crystal are provided with a six-sided point, the ends of the saltpetre particles are now flattish or end in a chisel-like figure.

[+]*Comparison with saltpetre.*

+Als wij nu daaglijks sien, dat de te samen gestremde suijker, die wij Candij Suijker noemen, meest door gaans vierzijdig te samen stremt, waar van de twee tegen over staande zijden veel maal breeder sijn, als de twee andere tegen over staande zijden, ende dat de eijnde die aan andere suijker deelen niet vast gehegt sijn, scharp ofte beijtels gewijse sijn toe loopende[98]. *+Vergelijking met kandijsuiker.*

Int kort wij sien dat de te samen stremmende silver deelen, die een Cristallig wesen aannemen, ses zijdig[99], en twee scharpe puncten hebben, ende dat het Berg Cristal mede meest door gaans ses sijdig is, met een seszijdige scharpe punct, ende dat de sal peter mede ses sijdig te samen stremt, met een beijtels gewijse scharpe punct; Maar waarom de eene sus, en andere weder soo te samen stremmen dat sijn (in mijn Oog) onbegrijpelijke zaaken, daar van ik mij in beeld, geen door komen is[100].

+Nu hadde ik ook gout in Aqua Regia gedaan, ende de glase Tuba, waar in het geseijde Aqua, ende gout was, hebbe ik mede in warm sand gestelt, op dat de Aqua soo veel gout soude ontdoen[4], als in het Aqua ontdaan konde werden, en of ik het dus lang liet staan[101], ende ook warm was houdende, soo en hebbe ik in het selvige geen te samen stremminge konnen ontdekken, als[102] soo danige taks gewijse deelen, die[103] om haar kleijnheijt geen figuur aan te bekennen waren[104]. *+Dendrieten van goud uit koningswater.*

98 Deze zin is onvoltooid gebleven. L. wilde zijn verwondering over de verschillen in kristalvorming uitspreken, maar brak de zin af na de beschrijving van een kandijkristal. In de volgende alinea vat hij de drie waarnemingen samen en uit hij zijn bewondering wel. L. schreef over de bereiding van kandijsuiker in Brief 52 van 14 november 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 130-132.
L.'s waarneming klopt. Kristallen van kandijsuiker (saccharose) hebben vier lange zijden en worden boven en onder begrensd door een beitelachtige vorm. [Bu.]

99 *ses sijdig*, lees: zeszijdig zijn.

100 *daar van... is*, die mijns inziens niet te doorgronden zijn.
Zie voor verschillende pogingen tot verklaring hiertoe HOOYKAAS, 'Leeuwenhoek's kristalmoleculen'; IDEM, 'Structuurtheorie van Guglielmini'; en PALM, 'Leeuwenhoek's... Untersuchungen'.

4 *ontdoen*, oplossen.
L.'s *stark water* is een mengsel van salpeterzuur (HNO_3) en zwavelzuur (H_2SO_4), te oordelen naar de uitgangsproducten voor de vervaardiging ervan (zie aant. 30): *sal peter* (kaliumnitraat) en *cooperroot* (ijzersulfaat, ook wel ijzervitriool genoemd). [Bu.]
L. schrijft voor het eerst over sterk water in Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 262. Verder in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 286; Brief 240 van 5 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 192 en 198; Brief 244 van 4 december 1703, *ibid.*, blz. 272; en Brief 246 van 1 februari 1704, *ibid.*, blz. 296. Zie ook aant. 48 bij Brief 254 van 3 maart 1705, in dit deel. Zie voor eerdere experimenten met zilver Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 278 en 282-286; Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276; Brief 246 van 1 februari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 312 (alle met een analyse van zilvererts en theorieën over het ontstaan ervan); Brief 240 van 5 februari 1703, *ibid.*, blz. 192-202 en Brief 253 van 3 maart 1705, in dit deel (oplossen van zilver in sterk water).

101 *en of... staan*, en hoe lang ik het ook liet staan.

102 *als*, behalve.

103 *die*, waaraan.

104 *geen... waren*, geen vorm te onderkennen was.
Aqua regia (koningswater) is een mengsel van salpeterzuur en zoutzuur (HCl), de enige vloeistof waarin goud oplost. Bij verdampen van de oplossing slaan geen zouten neer, maar komt goud weer in de vorm van metaal tevoorschijn. L.'s *taks gewijse deelen* noemt men thans dendrieten. [Bu.]

[+]Maar wat de vermengde zouten belangt[105], waar uijt het Aqua Regia bestaat, namentlijk uijt sal peter vitriol en sal armoniac, daar van waren onbedenkelijk veel zout deelen te samen gestremt, die de figuur hadde van nette[106] ruijten, die twee scharpe, en twee botte hoeken hadden, ende dat van verscheijde grootheden, waar van eenige soo kleijn sijn, dat deselve naeuwlijks door het Vergroot glas te bekennen waren, sijnde meest alle soo helder als Cristal, uijtgesondert dat eenige seer kleijne deeltjens, die geen doorschijnentheijt hadde op deselve lagen[107].

[+]*Zoutkristallen*.

[+].

Zie voor vroegere experimenten met koningswater Brief 240 van 5 februari 1703, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 192 en 198-210.

105 *belangt*, betreft.

106 *nette*, fraaie, mooi gevormde.

107 [+]De in fig. 9 en 10 afgebeelde kristallen zijn niet ondubbelzinnig identificeerbaar. Kristalletjes van vitriool (niet nader benoemde sulfaten) kunnen dergelijke vormen hebben. [Bu.]
Zie voor eerdere vermeldingen van vitriool aant. 46 bij Brief 254 van 3 maart 1705, in dit deel. L.'s afbeeldingen van kristallen van kopervitriool zijn te vinden in Plaat X, fig. XVI, *Alle de Brieven*, Dl. 5.

[+]Now we see daily that coagulated sugar, which we call sugar-candy, usually coagulates to four-sided figures, of which two opposing sides are many times broader than the two other opposing sides and that the ends which are not joined to other sugar particles end in sharp or chisel-like points[19]. *[+]Comparison with sugar candy.*

In short, we see that the coagulating silver particles, which assume a crystalline appearance, are six-sided and have two sharp points, and that rock-crystal is usually also six-sided, with a sharp six-sided point, and that saltpetre also coagulates to six-sided figures with a chisel-like sharp point. But why the one coagulates in one way and others in another way again, those are (in my view) inconceivable matters, which in my opinion cannot be fathomed[20].

[+]Now I had also put gold in aqua regia and I also placed the glass tube, in which were the said aqua and gold, in warm sand, in order that the aqua might dissolve as much gold as was possible. And however long I left it standing and also kept it warm, I have not been able to discover any coagulation in it except some branch-like parts, on which no figure could be discerned because of their smallness[21]. *[+]Dendrites of gold from aqua regia.*

[+]But as to the mixed salts of which aqua regia consists, viz. saltpetre, vitriol, and sal ammoniac, inconceivable amounts of their salt particles had coagulated, which had the figure of exact rhombi which had two acute and two obtuse angles, and those of different sizes, some of which so small that they could hardly be discerned through the magnifying glass, most of them as clear as crystal, except that some very small particles, which were not transparent, lay upon them[22]. *[+]Salt crystals.*

[+].

19 This sentence has remained incomplete. L. wanted to express his amazement about the differences occurring in the formation of crystals, but broke the sentence off after the description of a candy crystal. In the next paragraph he summarizes the three observations and actually does express his admiration. On the preparation of sugar candy L. wrote in Letter 52 of 14 November 1679, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 131-133.

20 For various attempts to explain this see HOOYKAAS, 'Leeuwenhoek's kristalmoleculen'; IDEM, 'Structuurtheorie van Guglielmini', and PALM, 'Leeuwenhoek's... Untersuchungen'.

L.'s observation is correct. Crystals of candy (saccharose) have four long sides and are bounded on top and bottom by a chisel-like form. [Bu.]

21 *Aqua regia* is a mixture of nitric acid and hydrochloric acid (HCl), the only fluid in which gold may be dissolved. When the solution evaporates salts do not precipitate, but the gold emerges again in the form of metal. L.'s *taks gewijse deelen* ('branch-like parts') are nowadays called dendrites. [Bu.]
For earlier experiments with aqua regia see Letter 240 of 5 February 1703, *Collected Letters*, vol. 14, pp. 193 and 199-211.

22 [+]The crystals depicted in figs 9 and 10 cannot be identified with certainty. Little crystals of vitriol (sulphates which are not specifically named) may have such forms. [Bu.]
For earlier references to vitriol see n. 14 on Letter 254 of 3 March 1705, in this volume. L.'s pictures of crystals of vitriol (copper sulphate) are to be found on Plate X, fig. XVI, *Collected Letters*, vol. 5.

[+]Om fig: 9. werden ABC.DE ende FG drie ruijten van bijsondere[108] grootheden, als hier vooren verhaalt, aan gewesen, aan de welke men eenige dikte konde bekennen, die ook den Teijkenaar na sijn vermogen waar genomen heeft. [+]*fig. LIX.*

Ook sag ik eenige weijnige lang werpige viersijdige figuurtjens leggen, die mede[+] twee scharpe, en twee botte hoeken hadden, als fig: 10 tussen H ende I werden aan gewesen. [+]*fig. LX.*

Dese geseijde figuuren, beelde ik mij in[23], datter gans geen gout in was, te meer, om dat mij[109] dog seer selden, in Aqua fort, daar silver in ontdaan was, soo danige figuurtiens hadde ontdekt.

Vorders lagen om, en ook aan de geseijde Ruijten, lange Cristalige figuurtiens, die ik vast stelde[13] dat sal peter deelen waren.

Ik sal afbreeken enz:[110]

108 *bijsondere*, verschillende.

23 *beeld ik mij in*, denk ik.

109 *mij*, lees: ik. De fout is een gevolg van contaminatie van *mij was te voren gekomen* en *ik hadde ontdekt*.

13 *stelde ik vast*, meende ik stellig.

110 Dit is L.'s laatste brief aan MAGLIABECHI. Zie voor een overzicht van de correspondentie met de Italiaanse bibliothecaris VAN RIJNBERK, 'Briefwisseling'. L.'s volgende brief over kristallen en hun vormen is Brief 259 van 25 mei 1705, in dit deel.

[+]In Fig. 9, by ABC, DE, and FG are designated three rhombi of different sizes, as described above, on which some thickness could be discerned, which the draughtsman also represented as best he could. [+]*fig. LIX.*

I also saw a few oblong four-sided figures, which also had two acute and two[+] obtuse angles, as designated in Fig. 10 between H and I. [+]*fig. LX.*

I imagined that in the said figures there was no gold at all, the more so because I had very seldom discovered such figures in aqua fortis in which silver had been dissolved.

Further there lay around and also upon the said rhombi long crystalline figures, which I was firmly convinced were saltpetre particles.

I will now conclude, etc.[23]

23 This is L.'s last letter to MAGLIABECHI. For a survey of the correspondence with the Italian librarian see VAN RIJNBERK, 'Briefwisseling'. L.'s next letter on crystals and their forms is Letter 259 of 25 May 1705, in this volume.

Brief No. 257
27 Maart 1705

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2043, Early Letters L.3.77; 12 kwartobladzijden,[+] met 16 figuren in rood krijt op twee afzonderlijke bladen. [+]*afb. 38-53*.

Gepubliceerd in:

[+]*Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), no. 296 (februari 1705), blz. 1843-1855, 16 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. [+]*fig. LXI-LXXVI.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 137. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Theorie over de vorming van bastweefsel uit hout. Doorsneden en afbeeldingen van vaten en cellen van bast- en houtweefsel van kersen-, berken-, kaneel-, en lindenhout; doorsneden en afbeeldingen van vaten en cellen uit kurk.

Figuren:

[+]Op twee afzonderlijke bladen zijn respectievelijk de fig. 1-6 en 7-15 bijeengebracht.

[+]*afb. 38-53*.

Opmerkingen:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2044, Early Letters L.3.78; 10 foliobladzijden. Onderaan het eerste van deze bladzijden staat geschreven: *Vide Herb. Dodon: pag. 757*. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 25 april 1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 70). Opgemerkt werd dat *it endeavor's to prove that they* [the Barks, LCP] *are nourished by Vessels from the Wood*. Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 257
27 March 1705

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2043, Early Letters L.3.77; 12 quarto pages,[+] with 16 figures in red chalk on two separate sheets. [+]*ills 38-53*.

Published in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 296 (February 1705), pp. 1843-1855,[+] 16 figures. - Practically complete English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 137. - Dutch excerpt.

[+] *figs LXI-LXXVI.*

Summary:

A theory about the formation of bark tissue from wood. Cross-sections and pictures of vessels and cells of bark- and wood-tissue of the wood of cherry-, birch-, cinnamon-, and lime-trees; cross-sections and pictures of vessels and cells from cork.

Figures:

[+]On two separate sheets the figures 1-6 and 7-15 respectively have been brought together. [+]*ills 38-53*.

Remarks:

A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2044, Early Letters L.3.78; 10 folios. At the bottom of the first of these pages is written: *Vide Herb. Dodon: pag. 757*. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 25 April 1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 70). It was noted that *it endeavor's to prove that they* [the Barks, LCP] *are nourished by Vessels from the Wood*. For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft in Holland den 27e Maart 1705

Aan de Hoog Edele Heeren, die vande Co: Sot: in London

Mijn laaste Onderdanigste aan Hare Hoog Edele Heeren, is geweest den 3e Maart[1], waar in ik kome te seggen, van het besmetten vande Huijt, door stark water, dat met silver beladen was[2], die ik wil hoopen dat wel sal sijn te regt gekomen.

Hier nevens gaan mijne aan teekeninge, waar van ik in mijn voor gaande brief, mentie[3] hebbe gemaakt.

+Al hoe wel ik mij ten genoegen (al veel veel[4] jaren geleden), hadde in gebeelt[5], dat ik hier in voldaan was[6], namentlijk, dat de Bast vande Boomen, uijt het Hout voort quam, ende niet het Hout uijt de Bast, wierde voort gebragt, gelijk veele vast stelden[7], soo bevinde ik, dat nog selfs onder Hoog Leeraren, Hare Leerlingen in boesemen[8], dat het Hout uijt de Bast gemaakt wierde, gelijk nog laast seker Heer 't mijnen Huijse sijnde, wilde staande houden[9]. +*Bast komt uit hout voort*.

Dit geseijde, heeft mij bewogen, nader ondersoekinge, ontrent de basten van Boomen te doen, om was het doenlijk, de Werelt naakter[10] te overtuijgen, als ik voor desen hebbe gedaan, dat de Basten vande Boomen, door gaans[11] uijt het Hout waren voortkomende.

1 L. doelt hier op Brief 254 van 3 maart 1705, in dit deel.
2 *stark... was*, sterk water waarin zilver opgelost was.
3 *mentie*, melding.
4 *veel veel*, een bij L. zelden voorkomende versterking van het bijvoeglijk naamwoord door herhaling.
5 *mij* (...) *hadde in gebeelt*, van mening was.
6 *hier in voldaan was*, hiervan zeker was.
7 *vast stelden*, stellig meenden, beweerden.
8 *in boezemen*, voorhouden, inprenten.
9 L. verwijst hier naar een controverse die tot in de negentiende eeuw zou voortduren en waarin beide partijen het bij het verkeerde eind hadden: bast wordt niet door het hout gevormd en hout niet door de bast. Zowel hout- als bastweefsel worden gevormd door een laag deelvaardige cellen die tussen bast en hout inligt: het cambium. De naar buiten afgesplitste dochtercellen van dit meristeem vormen de bast, de naar binnen afgezette dochtercellen het hout. [Baa.]
Zie voor hout en bast de volgende brieven: Brief 2 van 15 augustus 1673, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 46-52, over de groei, klapvliezen en saptransport in grenen- en vurenhout; Brief 23 [16] van 29 mei 1676, *idem*, Dl. 2, blz. 2-32, kaneelhout; Brief 54 [29] van 12 januari 1680, *idem.* Dl. 3, blz. 150-186, over de vaten in eiken-, iepen-, beuken-, wilgen-, essen-, ebben- en buxushout, het saptransport en klapvliezen; Brief 90 [49] van 2 april 1686, *idem.* Dl. 6, blz. 28-32, over de groei van de bast; Brief 94 [52] van 10 juli 1686, *ibidem*, blz. 126-168, over eiken-, grenen- en essenhout; Brief 122 [74] van 12 augustus 1692, *idem*, Dl. 9, blz. blz. 80-94 (vurenhout), 106-114 (grenenhout), 114-118 (lindenhout); Brief 143 [88] van 1 mei 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 218-222, over vaten in het wortelhout van de muskaatboom; Brief 166 van 1 juni 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 272, een korte opmerking over houtstralen in de hazelaar. Zie voor de ontwikkeling van L.'s ideeën over houtanatomie en saptransport Baas, 'Leeuwenhoek's contributions'.
10 *naakter*, helderder, duidelijker.
11 *door gaans*, altijd.

[+]Ik hadde dan een stukje, van ontrent een schrijfpenne dikte[12], kaneel-Hout, daar de Bast van soo danig Hout dat de Caneel is, mede was bekleet[13]. [+]*Kaneelbast*.

12 *een schrijfpenne dikte*, de dikte van de schacht van een ganzeveer.

13 De met *daar* beginnende bijzin kan niet juist zijn. Op grond van de volgende alinea's is aan te nemen, dat L. bedoelde, dat hij een stukje kaneelhout had van de dikte van een ganzeveer met de bast eraan.

Delft in Holland, the 27th of March 1705.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London

My last most humble letter to you, Very Noble Sirs, was that of the 3rd of March[1], in which I spoke about the infection of the skin by aqua fortis, in which silver was dissolved; I hope it will have duly reached you.

Herewith I enclose my notes, which I mentioned in my preceding letter.

[+]Although to my satisfaction I had formed the opinion (very, very many years ago) that I was certain that the bark of the trees was produced from the wood, and the wood was not produced from the bark, as many people alleged, I find that even among professors there are some who impress on their pupils that the wood is produced from the bark, as recently a certain gentleman who visited me wanted to maintain[2].

[+]*Bark is produced from the wood.*

This induced me to examine the barks of trees further, in order to convince the world, more clearly than I have done previously, that the barks of the trees were always produced from the wood.

[+]I had a piece of cinnamon-wood, about the thickness of a goose-quill, which piece of cinnamon-wood was covered with the bark.

[+]*Cinnamon bark.*

1 L. here refers to Letter 254 of 3 March 1705, in this volume.

2 L. here refers to a controversy which was to last well into the nineteenth century, and in which both parties were wrong: bark is not produced by the wood, and neither is wood produced by the bark. Both the tissue of wood and of bark is produced by a layer of meristematic cells which is lying in between bark (phloem) and wood (xylem): the cambium. The daughter cells which are split off towards the outside of this meristem form the bark, the daughter cells which are formed towards the inside constitute the wood. [Baa.]
For wood and bark see the following letters: Letter 2 of 15 August 1673, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 47-53; on the growth, valves and the transport of sap in pinewood and deal; Letter 23 [16] of 29 May 1676, *idem*, vol. 2, pp. 3-33, cinnamon wood; Letter 54 [29] of 12 January 1680, *idem*, vol. 3, pp. 151-187, on the vessels in the wood of oak, elm, beech, willow, ash, ebony, and box, the transport of sap and valves; Letter 90 [49] of 2 April 1686, *idem*, vol. 6, pp. 29-33, on the growth of the bark; Letter 94 [52] of 10 July 1686, *ibid.*, pp. 127-169, on the wood of oak, pine, and ash; Letter 122 [74] of 12 August 1692, *idem*, vol. 9, pp. 81-95 (on deal), 107-115 (pine), 115-119 (lime); Letter 143 [88] of 1 May 1695, *idem*, vol. 10, pp. 219-223, on vessels in the root wood of the nutmeg tree; Letter 166 of 1 June 1696, *idem*, vol. 11, p. 273, a brief remark on wood rays in the hazel. For the development of L.'s ideas about the anatomy of wood and the transport of sap see Baas, 'Leeuwenhoek's contributions'.

Dit stukje kaneel-Hout, oordeelde ik dat alder bequaamst[14] soude wesen, om te bewijsen, dat de Bast uijt het Hout gemaakt wierde, om dat de Horisontale vaaten int Hout, rootagtig sijn, over een komende met de kaneel[15].

Dog hoe ik dit Hout quam te handelen, soo konde ik[16] het selvige niet over dwars, soo danig ontstukken snijden, dat de Bast, ende het Hout vereenigt bleef, maar de Bast scheijde door gaans[17] van het Hout, van het welke ik int eerst geen bevattinge konde krijgen, dog mij erinnerende[18], dat het Eijland van Ceijlon, is leggende, seer na tussen de 5. ende 10. graden, noorder breete, en over sulks[19] een gans jaar door, wasdom inde Vrugten, Hout, en bast is, waar door dan door gaans[20] nieuwe sappen, tusschen het Hout, ende Bast gevoert[21], soo om nieuw Hout, en Bast[22], te maken, ende dus[23] de Bast van het Caneel Hout, ten allen tijden kan gescheijden werden[24].

Hier nu mijn genoegen niet vindende[25], sijn mijn gedagten geloopen op de Basten, soo van kerssen, pruijmen, Berken-Hout enz: welke vaaten in die Basten, niet inde lengte, maar inde ronte om het Hout loopen, en om sulks aan te wijsen, hebbe ik een dun takje van een kersse Boom gesneden.

[+]Fig: I ABCDE. verbeeld een dun takje van een kersse-Boom, in welk Hout, de[+] Vaaten ofte Canaaltjens inde Bast, waar door het selvige is gemaakt, niet inde lengte, maar inde ronte om het Hout sijn loopende, en over sulks[26] kan de Bast van soo danig Hout, niet in sijn lengte, maar inde ronte af geschilt werden, Contrarie eenig ander Hout, als hier inde geseijde figuur, alwaar met CFGD. een stukje van de af geschilde Bast werd aan gewesen[27].

[+]*fig. LXI.*
[+]*Bast van een kersentak.*

14 *alder bequaamst*, uiterst geschikt.

15 Kaneel is afkomstig uit de bast van diverse soorten van het geslacht *Cinnamomum* (Lauraceae), in het bijzonder *Cinnamomum verum*. De kaneelbast heeft zowel olie- als slijmcellen, waarvan de inhoud dikwijls ook kleurstof bevat. Ook de houtstralen van *Cinnamomum* hebben soms olie- of slijmcellen, en rode kleurstof komt algemeen voor in de straalcellen. [Baa.]
Zie voor eerder onderzoek aan kaneel Brief 22 [15] van 21 april 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 14-20, over de bouw van de schors en de smaak van kaneel; Brief 23 [16] van 29 mei 1676, *ibidem*, blz. 28-36, over kaneelhout; en Brief 234 [145] van 14 februari 1702, *idem*, Dl. 14, blz. 92-94, over kaneel als geneesmiddel.

16 *Dog... ik*, maar wat ik ook met dit hout deed, ik kon.

17 *door gaans*, telkens.

18 *mij erinnerende*, lees: *ik erinnerde mij* (ik bracht mij te binnen).

19 *en over sulks*, en dat er daardoor.

20 *door gaans*, voortdurend.

21 *gevoert*, lees: gevoerd worden.

22 *soo... Bast*, om zowel nieuw hout als bast te vormen.

23 *dus*, daardoor.

24 L.'s associatie van het tropisch klimaat met de continue groei van hout en bast is briljant. De cambiumzone (zie aant. 9) is het hele jaar actief en dan niet moeilijk te snijden. In de gematigde streken laat de bast makkelijk los van het hout in het voorjaar als het cambium het meest actief is; bij tropische boomsoorten laat de bast het hele jaar door makkelijk los van het onderliggende hout. Er worden echter geen *sappen, tusschen het Hout, ende Bast* vervoerd zoals Leeuwenhoek veronderstelt. [Baa.]

25 *Hier... vindende*, omdat ik hiermee niet tevreden was.

26 *over sulks*, daardoor.

27 L. interpreteert in vrijwel al zijn latere brieven alle langgerekte plantaardige structuren als vaten of kanalen, of het nu echte vaten, cellen, celwanden of celwandonderdelen betreft (zie Baas, 'Leeuwenhoek's contributions'). Bij de bast van de kersenboom en een aantal andere boomsoorten komen langgerekte horizontale lenticellen in de buitenste kurklagen voor, ook

I considered that this piece of cinnamon-wood would be extremely suitable to prove that the bark is produced from the wood, because the horizontal vessels in the wood are reddish, just like the cinnamon[3].

But however I handled this wood, I could not cut it crosswise into pieces in such a way that the bark and the wood remained united. The bark separated each time from the wood, a fact which at first I could not understand, but I recalled that the island of Ceylon is situated almost between latitude 5° and 10° north and there was therefore growth in the fruit, wood, and bark throughout the year, as a result of which new saps are continually conveyed between the wood and the bark, to form new wood as well as bark, and thus the bark can at all times be separated from the cinnamon-wood[4].

Because I was not satisfied with this, I thought of the barks of cherry-wood, plum-wood, and birch-wood, etc., in which the vessels do not run lengthwise, but in a circle round the wood, and in order to show this, I cut a thin twig from a cherry-tree.

[+]Fig. 1 ABCDE represents a thin twig from a cherry-tree, in the wood of which the[+] vessels or canals in the bark from which it has been produced do not run lengthwise, but in a circle round the wood, and consequently the bark of such wood cannot be peeled off lengthwise, but in a circle round the wood, in contrast with any other wood, as here in the said figure, where by CFGD is represented a piece of the peeled-off bark[5].

[+]fig. LXI.

[+]Bark from a cherry twig.

de kurkcellen zelf zijn horizontaal (tangentiaal) gestrekt door de diktegroei van de erbinnen groeiende stam. Hierdoor zijn deze structuren beter in horizontale strips te scheiden dan in verticale. [Baa.]

3 Cinnamon derives from the bark of various families of the genus *Cinnamomum* (Lauraceae), in particular *Cinnamomum verum*. Cinnamon bark contains both oil- and mucilage cells, the content of which often contains colour as well. The wood rays of *Cinnamomum* at times also have oil and mucilage cells, and a red colour is frequently to be found in the ray cells. [Baa.]

For earlier investigations of cinnamon see Letter 22 [15] of 21 April 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 15-21, on the structure of the bark and the taste of cinnamon; Letter 23 [16] of 29 May 1676, *ibid.*, pp. 29-37, on cinnamon wood; and Letter 234 [145] of 14 February 1702, *idem*, vol. 14, pp. 93-95, on cinnamon used as medicine.

4 The connection postulated by L. between the tropical climate and the continual growth of wood and bark is brilliant. The cambial zone (see n. 2) is active throughout the year, and then not difficult to cut. In the temperate zones it is easy to detach the bark from the wood in springtime, when the activity of the cambium is at its height; in tropical kinds of trees the bark is easy to detach from the underlying wood throughout the year. However, no *saps are transported between the wood and the bark*, as is assumed by L. [Baa.]

5 In almost all of L.'s later letters he interprets elongated plant structures as vessels or canals, whether they are real vessels, cells, cell walls, or parts of cell walls (see BAAS, 'Leeuwenhoek's contributions'). In the bark of the cherry tree and of a number of other kinds of trees elongated horizontal lenticels are to be found in the outer cork layers; the cork cells themselves are also elongated horizontally (tangentially), through the growth of the thickness of the trunk inside. Because of this it is easier to separate these structures into horizontal strips than into vertical ones. [Baa.]

[+]Soo dat de Canale ofte vaaten, waar uijt het bestaat, van C na F. ofte van D na G sijn loopende. [+]*fig. LXI.*

Ik hebbe voor desen geseijt, dat in alle Hout, daar men winter heeft, tot soo verre[28] datter een stil stand van wasdom inde Boomen is, tot[29] alle tijde, soo lang de wasdom duijrt, de Bast ook in dikte toe neemt, ende dat de Bast, die daar te vooren gemaakt is, verder en verder van het Hout werd weg gestooten, tot soo verre, dat men inde Bast van Oude Boomen, wel een vinger breet kan inde Bast snijden, sonder dat men eenige groenigheijt, ofte sappigheijt gewaar werd, en als men soo danigen Bast, met aandagt beschouwt, sullen wij ontdekken, wat gedeelte vande Bast van tijd, tot tijd[30], van voetsel is verlaten, en bij gevolg dan soo danige Bast aldaar verstorven is[31].

Met dese mijne laaste waar neminge, hebbe ik gesien, dat in een eenjarige schuet, van een kersse Boom, de Bast ten minsten bestont uijt ses dunne vliesen, welkers uijt nemende dunne Canaaltjens, ofte striemtjens[32] inde ronte om het Hout waren loopende, en welkers vliesen, seer vast aan den anderen[33] waren vereenigt[34].

Ik hadde een vande Vliesjens, soo dun van andere Vliesen gescheijden als het mij mogelijk was, ende dat van een takje van een kersse Boom, die meer als een jaar Out was, voor een Vergroot-glas staan, dat ik hebbe laten afteijkenen, soo als het den Teijkenaar[+] quam te sien, als hier met fig: 2. HIKL werd aan gewesen, waar aan men komt te sien, dat de vaaten, ofte Canaaltjens, niet inde lengte om het Hout sijn loopende, maar rond omme het Hout sijn loopende, en ter wijl sulks is[35], soo en konnen dese vaatjens niet in haar geheel blijven, maar moeten van tijd, tot tijd[30] ontstukken breeken[36]. [+]*fig. LXII.*

[+].

28 *daar... verre*, ter plaatse waar men een zodanige winter heeft.

29 *tot*, te.

30 *van tijd, tot tijd*, in de loop van de tijd.

31 L. geeft hier een goede beschrijving en interpretatie van de dode weefsels die samengevat als rhytidoom of schil de buitenkant van iedere boombast karakteriseren. In de jonge schors en later in meer naar binnen gelegen bastgedeeltes vormt zich een kurklaag die alle erbuiten gelegen weefsels isoleert van de sapstromen door hout en bast, waardoor deze afsterven. Sponsachtige celgroepen binnen de kurklagen zorgen er wel voor dat de binnengelegen levende weefsels in contact met de buitenlucht staan en de beschikking hebben over atmosferische zuurstof. [Baa.]

32 *striemtjens*, streepjes. L. doelt hiermee op de visuele indruk van de kanaaltjes. De betekenis ‘bladnerf’, die het woord *striem* ook had, kan hier ten hoogste overdrachtelijk van toepassing zijn.

33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.

34 Bastweefsel is sterk gelaagd. Bij een jonge scheut bestaan deze lagen uit: epidermis, kurkcambium dat naar buiten kurk vormt en naar binnen kurkschors, eventueel hierbuiten en hierbinnen primair schorsweefsel (cortex), een schorsgrenslaag, en het bastweefsel of floëem. L. bedoelt met *vliesen* waarschijnlijk deze concentrische weefsellagen. [Baa.]

35 *ter wijl sulks is*, omdat dat zo is.

30 *van tijd, tot tijd*, in de loop van de tijd.

36 [+]Het in fig. 2 afgebeelde weefsel in tangentiale doorsnede is waarschijnlijk primair schorsweefsel. De vele horizontale celwanden (of mogelijk intercellulaire holtes) worden door L. als vaten aangeduid. Zijn constatering dat dit weefsel door de groei van het erbinnen gelegen tak- of stamweefsel uiteindelijk zal moeten breken is juist; dit verschijnsel veroorzaakt de overgang van gladde naar ruwe bast. [Baa.]

[+]Therefore the canals or vessels of which it consists run from C to F or from D to G.

I have said before that in all wood in regions where there is winter to the extent that there is an arrest of growth in the trees, at all times, as long as the growth lasts, the thickness of the bark also increases, and that the bark produced previously is pushed ever further away from the wood, so much so that one can cut a finger's breadth into the bark of old trees without perceiving any greenness or sappiness, and if we observe such a bark attentively, we shall discover what part of the bark in the course of time has been deprived of food and consequently such a bark has died off there[6]. [+]*fig. LXI.*

In this my last observation I saw that in a one-year-old shoot of a cherry-tree the bark consisted of at least six thin membranes whose extremely thin canals or streaks run in a circle round the wood; and these membranes were closely united with each other[7].

I had separated one of the membranes as thinly from other membranes as I could and had put that of a twig of a cherry-tree which was more than a year old before a magnifying glass and asked the draughtsman to draw it such as he saw it, as designated[+] here in Fig. 2 by HIKL. And here one sees that the vessels or canals do not run lengthwise about the wood, but in a circle round the wood. And because this is so, these vessels cannot remain intact, but are bound to break to pieces in course of time[8]. [+]*fig. LXII.*

[+].

6 Here L. gives a good description and interpretation of the dead tissues which are summarized under the label of rhytidome or rind, and characterize the outer side of all barks of trees. In the young bark, and later on in parts of the bark which are lying further inwards, a layer of cork is formed, which isolates all tissues lying outside from the sap streams permeating wood and (living) bark, so that the former die off. Groups of spongy cells within the cork layers (lenticels) provide contacts with the outer world for the inner, living, tissues, and so with the oxygen in the atmosphere. [Baa.]

7 Bark tissue is always strongly laminated. In a young shoot these layers consist of: epidermis, cork cambium, which forms cork towards the outside and inwards phelloderm, and sometimes outside and inside of this primary cork tissue (cortex), a border layer of cork, and the rind tissue, or phloem. With *membranes* L. probably refers to these concentric tissue layers. [Baa.]

8 [+]The tissue depicted in fig. 2 in a tangential section probably is primary cork tissue. The numerous horizontal cell walls (or perhaps intercellular cavities) are referred to by L. as vessels. His conclusion that this tissue eventually must break through the growth of the tissues of trunk or branch, which are lying within, is correct; this phenomenon causes the transition from a smooth to a rough bark. [Baa.]

+Wanneer ik nu het Hout van een kersse Boom, dat een jaar ofte meer Out was, over dwars quam te door snijden, om aan te wijsen, dat de horisontale Vaaten, die uijt het Hout tot inde Bast gaan, en waar uijt de Bast moet bestaan[37], soo quam mij doorgaans om de sagtigheijt die de Bast naast het Hout is hebbende, soo te buijgen[38], dat ik de Horisontale Vaaten, niet tot mijn genoegen[39], den Teijkenaar konde voor de Oogen stellen. +*Kersenhout.*

+Hier op quamen mijn gedagten tot het Berken-Hout, om dat het grootste gedeelte van dat Hout, met een roode Bast is versien, die het Hout niet en verlaat[40], maar jaarlijks in dikte is toe nemende, ende dat[41] buijten om die schors ofte Bast, verscheijde maal in een jaar, een wit agtig Basje wort gemaakt, die dan ook het Hout verlaat, en als of schilt[42], namentlijk[43], als het Berken Hout, maar van een gemene[44] dikte is, want in het dikke Hout, werd dese afschilferende Bast niet gemaakt, en als dan neemt soo danigen Bast, in ongemene dikte toe[45], dog het merendeel van soo danigen Bast werd weg gestooten, ende is als[46] sonder voetsel, en over sulks[26] kan dan ook het buijtenste afschilferende Basje niet gemaakt werden[47]. +*Berkenbast en -hout*

Dit laast geseijde Hout, om dat het seer droog was, hebbe ik int water geleijt, op dat ik dus doende, het selve tot mijn genoegen, soude konnen snijden, met een scharp mes, om[48] soo weijnig als het mogelijk was, de op gaande, ende horisontale vaaten, ofte Canale, soude toe drukken.

+Fig: 3. LMNOPQR[49]. vertoont een kleijn gedeelte van het laast geseijde Hout, dat over dwars is af gesneden[a], waar in men de op gaande vaaten ofte Canale, soo[50] groote als kleijne komt te sien, en tusschen welke vaaten, de Horisontale vaaten ofte +*fig. LXIII.*

37 *dat... bestaan*, lees: dat de horizontale vaten, waaruit de bast moet bestaan, uit het hout tot in de bast lopen. Het woord *bestaan (uijt)* betekent hier wel: 'gevoed worden uit, groeikracht krijgen van', voor welke begrippen L. meestal de woorden *sijn voetsel ontfangen* of *sijn grootmakinge ontfangen* gebruikt.

38 *soo quam... buijgen*, overkwam het mij telkens door de weekheid van de bast vlak tegen het hout, dat ik deze zo omboog.
Het is bijzonder moeilijk om goede coupes te snijden van de cambiale zone en binnenste, zachte bast. Het materiaal wijkt inderdaad voor de druk van het mes. [Baa.]

39 *tot genoegen*, tot mijn tevredenheid.

40 *die... verlaat*, die niet van het hout loslaat.

41 *ende dat*, en omdat.

42 *als of schilt*, er als het ware als een schil van afgaat.

43 *namentlijk*, in het bijzonder, bepaaldelijk.

44 *gemene*, gewone, gemiddelde.

45 *in ongemene dikte toe*, buitengewoon in dikte toe.

46 *als*, als het ware.

26 *over sulks*, daardoor.

47 L. geeft hier een beschrijving van de regelmatig afschilferende berkenbast. Het *wit agtig Basje* bestaat uit lagen overlangs gestrekte cellen die afschilferen nadat ze afgestorven zijn door de vorming van een erbinnen gelegen kurklaagje. Als door diktegroei van de stam deze weefsellagen breuken vertonen, ontstaat de steeds dikker wordende ruwe bast die kenmerkend is voor de stambasis van berken. [Baa.]

48 *om*, lees: opdat ik.

49 Hier vergist L. zich; hij had moeten schrijven: *MNOPQR*.

a hs: af sneden

50 *soo*, zowel.

Canalen, die hare sappen, uijt de op gaande vaaten van het Hout sijn ontfangende, loopen[51].

[+].

51 [+]In fig. 3 is een dwarsdoorsnede door hout en bast van de berk afgebeeld. [Baa.]

+Now when I cut the wood of a cherry-tree, which was one year old or more, crosswise to show that the horizontal vessels from which the bark receives its growth pass from the wood into the bark, I found every now and then, owing to the softness which the bark had close to the wood, that it bent in such a way that I could not put the horizontal vessels to my satisfaction before the draughtsman[9]. +*Wood of a cherry tree.*

+I then thought of birch-wood, because the greater part of that wood is provided with a red bark, which is not detached from the wood, but annually increases in thickness, and because several times a year on the outside of that bark a whitish bark is formed, which then is detached from the wood and as it were peels off, especially when the birch-wood is only of average thickness, for in thick wood the bark which peels off is not produced. And then such a bark increases extraordinarily in thickness, but the greater part of that bark is shed and is as it were without food, and thus the outermost bark that peels off cannot be produced either[10]. +*Wood and bark of a birch.*

Because the latter wood was very dry, I laid it in the water in order that thus I might be able to cut it to my satisfaction, with a sharp knife, so that I should compress the vertical and horizontal vessels or canals as little as possible.

+Fig. 3. LMNOPQR[11] shows a small part of the latter wood which has been cut off crosswise, in which one sees the vertical vessels or canals, both the large and the small ones, and between which vessels the horizontal vessels or canals run, which receive their saps from the vertical vessels of the wood[12]. +*fig. LXIII.*

+.

9 It is very difficult to cut good sections of the cambial zone and of the soft inner rind. It is true that the material gives way to the pressure of the knife. [Baa.]

10 L. describes here the bark of the birch, which regularly exfoliates. The *whitish bark* consists of layers of tangentially elongated cells, which flake off when they have died through the formation of a little layer of cork within. When through the growth in thickness of the trunk those layers of tissue show cracks, the rough bark comes into being, which continually grows thicker, and which is characteristic for the base of the trunk of birches. [Baa.]

11 Here L. is mistaken; he should have written: *MNOPQR*.

12 +In fig. 3 a transverse section through wood and bark of the birch has been depicted. [Baa.]

Na verscheijde snede, die ik met een scharp mes dede, hebbe ik de schors ofte Bast, van het geseijde Hout, ongemeen hard gevonden[52], en dit wierd meest veroorsaakt, beeld ik mij in[53], door een te samen gestremde[a] wit agtige stoffe, die men voor hars soude aan sien, door welke hardigheijt ik het Hout, ende de Bast, tegelijk soo niet en konde door snijden, dat de Horisontale Vaaten, die uijt het Hout quamen, ende tot inde Bast waren, in een regte linie quamen te leggen, om dat de Bast, veel harder sijnde dan het Hout, voor het Mes was wijkende[54].

Ik hebbe dan soo veel mij doenlijk was, een kleijn stukje Hout ende Bast, in een sne[55] af gesneden, ende dat kleijn gedeelte voor een Vergroot glas gestelt, op dat den Teijkenaar te gelijk het Hout, ende Bast, soude komen te sien. [+].

[+]Inde geseijde fig: 3. werd met QVTSR een stukje vande verhaalde Bast aan gewesen, waar in de Horisontale vaaten, inde geseijde figuur soo als die int Hout sijn leggende, ende tot inde Bast gaan, en waar uijt de Bast voortkomt, met MNOP. aan gewesen, waar van men N. en O.[56] niet inde schors door gaan, om de hardigheijt vande stoffe die inde Bast is, ende die aldaar met X werd aan gewesen[57]. *[+]fig. LXIII.*

Maar de Horisontale vaaten, die met MRS ende PQVT.[58] werden aan gewesen, die gaan van het Hout tot inde Bast, soo verre, tot datter geen verstervinge inde Bast is[59]. [+].

Gelijk[60] nu de Basten, ofte Schorssen, van het Berken Hout, ofte wel der selver vaaten ofte Canalen, mede inde ronte van het Hout loopen, soo konde ik int eerst niet bevatten, hoe de omloopinge vande Canalen die uijt de Horisontale Vaaten quamen, konde voortkomen[61], soo hebbe ik dan eijntelijk[62] waar genomen, dat soo ras als de Horisontale vaaten uijt het Hout inde Bast quamen, uijt deselve van weder zijde vande selve waren voortkomende, uijt nemende kleijne Canaaltjens ofte vaatjens, die inde ronte van het Hout waren loopende, ende dus de Bast van het Hout, voor het meerendeel waren uijt makende[63].

52 *gevonden*, bevonden.
53 *beeld ik mij in*, denk ik, neem ik aan.
a hs: gestemde
54 De harde plekken in de bast van de berk worden niet veroorzaakt door een soort hars, maar door groepen sterk verhoute steencellen die als witte celklompjes in het weefsel liggen (aangeduid met X in[+] fig. 3). [Baa.]
55 *een sne*, één snede.
56 *met... O.*, lees: met MNOP. worden aangewezen, waarvan N. en O.
57 [+]De weergave in fig. 3 van hout, cambium (QR) en bastweefsel (alles boven QR) is vrij accuraat, vooral wat betreft de tekening van de houtvaten. De witte ovaal midden boven O en P is een vatpaar waarin de verticale lijn van het 'kruis' de sporten van een laddervormige doorboring aangeeft tussen de linker en rechter vathelften. De *Horisontale vaaten* van L. zijn de in elkaar overgaande hout- en baststralen. De stralen lopen inderdaad niet (duidelijk) door buiten de kurklagen. [Baa.]
58 Hier vergist L. zich. Hij had moeten schrijven: *MQVT ende PRS* (zie fig. 3). [Baa.]
59 *soo verre... is*, tot zover als de bast niet afgestorven is.
60 *Gelijk*, terwijl.
61 *konde voort komen*, tot stand kwam, in elkaar zat; hierna leze men een puntkomma.
62 *soo... eijntelijk*, maar ik heb ten slotte.
63 L. probeert hier wat geforceerd het ontstaan van zijn rond de omtrek van de stam verlopende horizontale vaten te verklaren. Wat hij aan de houtstralen ziet grenzen, zijn in werkelijkheid de tangentiale wanden van de naburige cellagen. [Baa.]

After several cuts which I made with a sharp knife I found the bark of the said wood to be extremely hard, and I assume that this is usually caused by a coagulated whitish substance which one would take to be resin. Owing to this hardness I could not cut through the wood and the bark simultaneously in such a way that the horizontal vessels which emerged from the wood and passed into the bark came to lie in a straight line, because the bark, being much harder than the wood, gave way to the knife[13].

I therefore cut off, as well as I could, a small piece of wood and bark in one [+]. cut, and put that small piece before a magnifying glass, in order that the draughtsman might see the wood and the bark at the same time.

[+]In the said Fig. 3, QVTSR designates a piece of the said bark, in which the horizontal vessels, such as they lie in the said figure in the wood and pass into the [+]*fig. LXIII*. bark, and from which the bark is produced, are designated by MNOP, of which N and O do not continue in the bark because of the hardness of the substance in the bark, which is designated there by X[14].

But the horizontal vessels which are designated by MRS and PQVT[15] pass from [+]. the wood into the bark to the point where the bark has no longer died off.

Now while the barks of the birch-wood, or their vessels or canals, also run in a circle round the wood, I could not at first understand how the circumvolution of the canals which emerged from the horizontal vessels could take place. But finally I observed that as soon as the horizontal vessels passed from the wood into the bark there emerged from the other side of them extremely small canals or vessels which ran in a circle round the wood and therefore produced the greater part of the bark of the wood[16].

13 The hard spots in the bark of the birch are not caused by a kind of resin, but through groups of[+] sclereids or stone cells, which are lying in the tissue as little white lumps of cells (indicated with X in fig. 3). [Baa.]

14 [+]The rendering in fig. 3 of wood, cambium (QR), and rind tissue (all above QR) is fairly accurate, especially with regard to the drawing of the wood vessels. The white oval in the middle above O and P is a pair of vessels in which the vertical line of the 'cross' indicates the rungs of a scalariform perforation between the right and the left vessel halves. The *Horizontal vessels* of L. are the wood and rind rays, which merge into one another. It is true that the rays do not (clearly) continue outside the cork layers. [Baa.]

15 Here L. makes a mistake. He should have written: *MQVT and PRS* (see fig. 3). [Baa.]

16 Here L. tries to explain in a somewhat strained manner the origin of the vessels which, according to him, run horizontally around the circumference of the trunk. Actually he sees bordering on the wood rays the tangential walls of the neighbouring layers of cells. [Baa.]

+Ik hebbe inde geseijde fig: 3. met PQVT.[64] een vande Horisontale vaaten, soo als die uijt het Hout sijn komende, ende tot in een kleijn gedeelte vande Bast[65] met QVT. aan gewesen, en al waar tusschen Q en V een kleijn gedeelte vande vaatjens, die uijt de geseijde Horisontale voort komen, ende die inde ronte vande Bast loopen, aan gewesen[66], en hoe naeuw keurig ik toe sag, soo en hebbe ik niet een op gaande Canaal, die inde lengte vande schors soude moeten loopen, soo de schors uijt de wortel gevoet wierde, ontdekt[67]. +*fig. LXIII*. +.

Ik hadde ook een dun afgeschilfert deeltje vande Bast, van het geseijde Hout, voor+ een Vergroot-glas staan, dat ik mede hebbe laten af teijkenen, als hier met fig: A_4. ABCD. werd af gebeelt, welke vaaten ofte Canalen, van A. na B. ofte van C na D. mede Horisontaal loopen. +*fig. LXIV*.

Dog men moet sig niet in beelden[53], dat dit ende het voorgaande kleijn gedeelte van het Basje, soo open is, als hier werd vertoont, maar vast stellen[68], dat hier alleen de vaaten, die inde ronte om het Hout loopen, werden aan gewesen, ende dat dese vaaten in haar eerste maaksel, digte bij den anderen[33] hebben gelegen, ende met het groot werden van het Hout soo vanden anderen[33] sijn gescheijden.

+Fig: B 4 WXIJZ.[a]vertoont mede een schibbetje[69] van een Basje, van een Takje van een Boom, waar van de vaaten met WX. ofte ZY. mede inde ronte om het Hout hebben geloopen, maar van wat Hout dat het is[70] afgesneden, is mij ontgaan, om dat het selve al eenige tijd was geteijkent eer ik het selvige hadde beschreven. +*fig. LXV*.

+Na dese waarneminge quam mij te binnen, dat ik een stuk vande Schors van een Caneel-Boom hadde, die mij eenige jaren geleden, van een Officier, die verscheijde jaren op Ceijlon, in Candij[71] hadde gevangen geweest was vereert[72]. +*Kaneelbast*.

64 +Ook hier verschrijft L. zich. Hij had moeten schrijven: *MQVT* (zie fig. 3). [Baa.]
65 Hierna is waarschijnlijk *(door)lopen* vergeten.
66 *aan gewesen*, lees: aangewezen wordt.
67 L. onderkent hier niet dat een aantal van de in dwarsdoorsnede afgebeelde cellen in QTSR zeefvaten zijn die in de levende bast voor het transport van assimilaten vanuit de bladeren zorgen. Het moderne onderscheid tussen bast en schors werd in L.'s tijd nog niet gemaakt. [Baa.]
53 *beeld ik mij in*, denk ik, neem ik aan.
68 *vast stellen*, er zeker van zijn, er niet aan twijfelen.
33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
a hs: links boven $_4$ *WXIJZ* staat geschreven *B* +
69 *schibbetje*, schilfertje, dun schijfje.
70 *maar... is*, lees: maar van welke soort hout het is.
71 *Candij*, Kandy. Dit is de hoofdstad van het vroegere Singalese koninkrijk Kandy op Ceylon (Sri Lanka), dat aan het einde van de zestiende eeuw door Portugal werd overmeesterd. Vanaf het midden van de zeventiende eeuw tot 1795 stonden de kustgebieden van Ceylon geheel onder beheer van de Verenigde Oostindische Compagnie. Met het nominaal onafhankelijke Kandy bestond na een aanvankelijk bondgenootschap ter verdrijving van de Portugezen later een moeizame verhouding. Kaneel was het belangrijkste product dat de VOC uit Ceylon exporteerde.
72 *vereert*, cadeau gegeven.

Dit stuk Caneel Bast, was seer na 8. duijmen[73] lang, waar van een gedeelte met fig:+ 5. EFGH. werd af gebeelt[74].

+*fig. LXVI.*
+.

73 Een *duijm* is 2,61 cm.

74 +Fig. 5. is een macroscopische afbeelding van de kaneelbast, waarbij GHI overeenkomt met het dwarsvlak, GIK met het radiale, en IHK met het tangentiale vlak in de boom.[Baa.]

+In the said Fig. 3 I have designated by PQVT[17] one of the horizontal vessels such as they emerge from the wood and continue in a small part of the bark, designated by QVT, where between Q and V are designated a small number of the vessels which emerge from the said horizontal vessels and run in a circle round the bark; and however accurately I looked, I have not discovered any vertical canal which would have to run lengthwise in the bark if the bark received its food from the root[18]. +*fig. LXIII*. +.

I also had a thin peeled-off part of the bark of the said wood standing before a+ magnifying glass, which I also ordered to be drawn, as represented here in Fig. A 4 by ABCD, which vessels or canals run also horizontally from A to B or from C to D. +*fig. LXIV*.

But one must not think that this and the preceding small part of the bark is as open as is shown here, but one has to be certain that here only the vessels which run in a circle round the wood are designated, and that in their first form these vessels lay close together and are thus separated from each other as the wood grows.

+Fig. B 4. WXIJZ shows a thin slice of the bark of a twig of a tree, where the vessels WX or ZY also run in a circle round the wood, but I do not remember from what kind of wood it was cut off, because it had already been drawn some time before I described it. +*fig. LXV*.

+After this observation it occurred to me that I had a piece of the bark of a cinnamon-tree, which had been presented to me a few years ago by an officer who had been imprisoned for several years in Ceylon, in Candy[19]. +*Cinnamon bark*.

+This piece of cinnamon-bark was about 8 inches[20] long; a part of it is shown in Fig. 5 by EFGH[21]. +*fig. LXVI*. +.

17 +Here L. again makes a mistake. He should have written: *MQVT* (see fig. 3). [Baa.]

18 Here L. does not discern that a number of the cells depicted in a transverse section in QTSR are sieve tubes, which in the living rind take care of the downward transport of assimilates from the leaves. The modern distinction between rind and bark was not yet made in the time of L. [Baa.]

19 *Candy* is the capital of the former Singhalese kingdom on Ceylon (Sri Lanka), which towards the end of the sixteenth century was overpowered by Portugal. From the middle of the seventeenth century onwards up to 1795 the coastal areas of Ceylon were wholly administered by the Dutch United East-India Company. With Candy, which nominally remained independent, originally an alliance was entered into for to oust the Portuguese; afterwards the relationship became difficult. Cinnamon was the most important product exported by the East-India Company from Ceylon.

20 An *inch* is 2.61 cm.

21 +Fig. 5 is a macroscopic picture of the cinnamon rind, in which GHI corresponds with the transverse plane, GIK with the radial one, and IHK with the tangential plane in the tree. [Baa.]

+De Caneel Boom[75], waar van dit deel een gedeelte vande schors was, oordeelde ik uijt de verdeelingen die ik tussen I en G. sag, en welk[76] de dikte vande schors was, dat den Boom seer na[77] twaelf jaren Out hadde geweest, en na mijn op merkinge[78], soude ik wel oordeelen, dat den Boom over sijn diameter ses duijmen[73] dik hadde geweest[79]. +*fig. LXVI.*

Ik hebbe verscheijde malen, de buijte kant vande schors doorsogt, ende door gaans[80] deselve soo bros, ofte onstark bevonden, dat ik oordeelde, dat deselve aldaar als ten deele vergaan was, en als ik die onstarke deelen, met mijn tanden verbrijselde, soo en konde ik geen Caneel smaak daar aan gewaar werden, soo dat ik wel twee derde deelen van het buijtenste vande schors, moste af snijden, eer ik de starke en goede Caneel smaak konde gewaar werden[81].

Vorders hebbe ik dat deel vande schors, dat tegen het Hout als vereenigt hadde geweest, ondersogt, ende in het ontstukken snijden, mijn genoegen[82] meerder als te vooren gesien, dat de Caneel, anders de schors geseijt, alleen uijt het Hout, en niet uijt de wortel gevoet, ende groot gemaakt werd, want als ik dese schors, aan kleijne deelen quam te ontledigen, soo en konde ik geen op gaande vaaten ontdekken[83]; maar in tegen deel soo veel horisontale vaaten, die uijt het Hout voortkomen, en daar bij soo groot, dat ik niet weet, dat ik soo veel vaaten, in eenige Bast, ofte Boom hebbe ontdekt.

+Fig: 6. LMNOPQRS. verbeelt een seer kleijn gedeelte vande schors, van een Caneel Boom, daar in de Horisontale vaaten, in soo een ordre bij malkanderen leggen, als hier tusschen LMNRS. ofte met NOQR. daar deselve over dwars sijn door sneden werden aan gewesen[84]. +*fig. LXVII.*

Dese Horisontale sijn veele gestopt[85], ofte hebben in haar beslooten leggen, een roodagtige stoffe[86], waar van de eene in roodigheijt, boven de andere uijt steekt, tot soo verre, dat[87] maar een geele Couluur hebben[88]. +.

75 *De Caneel Boom*, lees: met betrekking tot de kaneelboom.
76 *en welk*, welke afstand (tussen I en G).
77 *seer na*, bijna, ongeveer.
78 *na mijn op merkinge*, volgens mijn waarneming.
73 Een *duijm* is 2,61 cm.
79 Het is onmogelijk om op basis van bastdikte de ouderdom van een boom te bepalen. De stamdikte kan wel geschat worden op grond van de kromming van het binnenvlak IKH. [Baa.]
80 *door gaans*, overal, over de gehele oppervlakte.
81 De buitenste schors bestaat grotendeels uit kurkweefsel, en de olie- en slijmcellen waarin de smaakstoffen zijn gelokaliseerd ontbreken daarin. [Baa.]
82 *mijn genoegen*, tot mijn voldoening.
83 Zie aant. 67. In de bast komen inderdaad geen vaten voor die sap van de wortel naar boven transporteren, maar wel verticale vaten die voor neerwaarts transport zorgen. De transportrichting kan echter niet uit de structuur worden afgeleid. [Baa.]
84 +Fig. 6 is een tangentiale lengtedoorsnede door de bast met drie baststralen (*Horisontale vaaten*) omgeven door langgerekte elementen (bijv. NM, RS en OR). Het is merkwaardig dat L. deze laat afbeelden maar eerder toch het bestaan van verticale vaten ontkent. [Baa.]
85 *Dese... gestopt*, Veel van deze horizontale (vaten) zijn verstopt (met).
86 *een roodagtige stoffe*, L. vervolgt de zin alsof hij geschreven had: roodachtige stoffen.
87 *tot soo verre, dat*, in zoverre dat ze.
88 Kliercellen in de kaneelbast kunnen rood tot geel van kleur zijn. [Baa.]

Hier sien wij, dat ook den Teijkenaar, soo veel als het hem doenlijk was, de Horisontale vaaten heeft sessijdig afgebeelt, gelijk hij die ook quam te sien, want dit is ook de volmaakste ordre, die men soude konnen bedenken, om ze nevens den anderen[33] te voegen, datter geen tusschen heden zoude wesen[89].

33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
89 *datter... wesen*, zonder dat er tussenruimten over blijven.

[+]I judged by the divisions which I saw between I and G, which distance was the thickness of the bark, that the cinnamon-tree of which this was a part of the bark had been about twelve years old, and according to my observation I held that the diameter of the tree must have been six inches[22]. [+]*fig. LXVI.*

I have examined the outside of the bark several times and found that it was throughout so brittle or weak that I considered that it was partly decayed there. And when I crushed those weak parts with my teeth, I could not perceive a taste of cinnamon in them, so that I had to cut off at least two-thirds of the outside of the bark before I could perceive the strong and good cinnamon taste[23].

Further I examined that part of the bark which had as it were been united with the wood, and in cutting it to pieces I saw to my satisfaction more clearly than before that the cinnamon or the bark is nourished and receives its growth only from the wood and not from the root; for when I dissected this bark into small parts, I could not discover any vertical vessels[24], but on the contrary so many horizontal vessels which emerge from the wood and are so large, that I do not know having ever discovered so many vessels in any bark or tree.

[+]Fig. 6. LMNOPQRS represents a very small part of the bark of a cinnamon-tree, in which the horizontal vessels are so arranged as shown here between LMNRS or by NOQR, where they are cut through crosswise[25]. [+]*fig. LXVII.*

Many of these horizontal vessels are clogged by or contain reddish substances, the one of which is more reddish than the other in so far that they only have a yellow colour[26]. [+].

We see here that the draughtsman has also drawn the horizontal vessels hexagonal as far as he could, just as he saw them, for that is also the most perfect arrangement that one could think of for placing them beside one another in such a way that no spaces are left between them.

22 It is impossible to determine the age of a tree on the basis of the thickness of the rind. It is possible, however, to estimate the diameter of the trunk from the curvature of the inward plane IKH. [Baa.]

23 The outer bark consists mainly of cork tissue, and in this the oil and mucilage cells, in which the flavourings are localized, are lacking. [Baa.]

24 See n. 18. It is true that no vessels are to be found in the rind, which convey sap from the root upwards; however, there are vertical vessels which take care of the transport downwards. Even so, it is impossible to deduce the direction of the transport from their structure. [Baa.]

25 [+]Fig. 6 is a tangential lengthwise section through the rind with three rind-rays (*horizontal vessels*), surrounded by elongated elements, (for instance, NM, RS, and OR). It is curious that L. allows these to be depicted, yet earlier has denied the existence of vertical vessels. [Baa.]

26 Secretory cells in the rind of cinnamon may have a red to yellow colour. [Baa.]

Wij sien ook dat om de geseijde Horisontale vaaten langagtige deelen leggen, die[+] aan beijde de eijnden spits sijn toe loopende, en welke deelen als LMN. drie bij den anderen[33] leggen, waar van den eenen veel grooter is als den anderen, ende daar benevens sien wij, hoe dat die deelen krom geboogen leggen, en als de Horisontale vaaten omvangen[90]. [+]*fig. LXVII.*

Als mede sien wij, dat de krom geboge deelen, veel maal een stoffe in haar hebben, die verscheijde Couluuren verbeelt[91], dog ijder bijsondere Couluur leijt van den anderen[33] gescheijden[92], als hier tusschen NRS. werd aangewesen, ende als inde geseijde figuuren geen Couluuren te bekennen sijn, soo sijn ze door schijnent.

Dese lange door schijnende deelen, ende de geene die eenige Couluuren hebben, ende de Horisontale vaaten, die mede meest door gaans met gecouluurde stoffe sijn gevolt, maken na mijn oordeel, de gantsche schors ofte Caneel uijt.

[+]Inde[93] geseijde fig: 6. OPQ verbeelt maar een gedeelte vande Horisontale bij een leggende vaaten. [+]*fig. LXVII.*

Alle de geseijde lange deeltjens, die voor een groot gedeelte, de Caneel-bast komen[+] uijt te maken, en sijn niet[94] krom geboogen, gelijk in fig: 6. sijn af gebeelt, maar ook veele regt, en alsoo ik voor een ander Vergroot-glas, een seer kleijn gedeelte vande verhaalde lange deeltjens, die ook eenige Horisontale vaatjens tusschen haar, hadde als[+] beslooten[95], hadde staan, liet ik deselve mede af teijkenen, als met fig: 7. ABCDEFG. werde vertoont[96], en waar aan men aan A. komt te sien, hoe ordentelijk de scharpe puncten, bij den anderen[33] geplaast leggen, en sulks komt men ook te sien tusschen BF. ende CE. waar tusschen de Horisontale vaaten mede in ordre soo als deselve door gaans leggen, komt te sien[97]. [+]*fig. LXVII.* [+]*fig. LXVIII.*

Het gedeelte van een scharp en punctig deel met FH. aan gewesen was uijt sijn plaats gebragt, en ik beeld mij in, dat ik het selvige int afscheijden, van andere deelen ontrent F hadde gebrooken.

Nu hadde ik ook drie lange scharpe deeltjens, voor een Vergrootglas staan, als hier[+] met fig: 8. IKLM. werd afgebeelt, waar in men insgelijks komt te sien, in hoe een geschikte ordre, de punctige deelen[98], als tusschen KM werd vertoont, en wanneer wij nu sulke nette ordre komen te sien, konnen wij ons wel in beelden[99], dat het met alle soo danige deelen soo gelegen is. [+]*fig. LXIX.*

33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
90 De zeshoekige vorm van de straalcellen is enigszins overdreven weergegeven, maar wordt in werkelijkheid wel benaderd. De omringende elementen zijn deels vezels, deels axiale parenchymstrengen van uiteenlopende grootte. De parenchymstrengen kunnen weer (vergrote) kliercellen met verschillend gekleurde inhoudstoffen bevatten (zie de volgende alinea). [Baa.]
91 *veel maal... verbeelt*, dikwijls verschillend gekleurde stoffen in zich hebben.
33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
92 *ijdere... gescheijden*, de verschillende kleuren liggen alle van elkaar gescheiden.
93 *Inde*, lees: De.
94 *Alle de* (...) *deeltjens* (...) *en sijn niet*, niet alle deeltjes zijn.
95 *hadde als beslooten*, als het ware besloten hielden.
96 L. beschrijft hier de puntige, elkaar overlappende bastvezeltoppen. [Baa.]
33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
97 *waar... sien*, waartussen men eveneens de horizontale vaten in de schikking waarin deze altijd liggen, kan waarnemen.
98 *in... deelen*, hoe keurig (ordelijk) de puntige delen geschikt liggen; het woord *leggen* ontbreekt.
99 *in beelden*, indenken, voorstellen.

We also see that round the said horizontal vessels there are elongated parts tapering[+] at both ends, three of which parts, viz. L, M, and N, lie close to each other, one being much larger than the other, and further we see that those parts are curved and as it were encompass the horizontal vessels[27]. [+]*fig. LXVII.*

We also see that the curved parts often contain substances of different colours, but all the different colours are separated from each other, as shown here between NRS; and if no colours can be perceived in the said figures, they are transparent.

These long transparent parts and those having some colours, and the horizontal vessels which are also now and then filled with coloured substances in my opinion constitute the whole bark or cinnamon.

[+]In the said Fig. 6, OPQ represents only a part of the horizontal vessels lying close together. [+]*fig. LXVII.*

Not all the said long parts forming a large proportion of the cinnamon-bark are[+] curved, like those shown in Fig. 6, but many are also straight, and because before another magnifying glass I had a very small portion of the said long parts, which also[+] encompassed some horizontal vessels, I had them drawn as well, as is shown in Fig. 7 by ABCDEFG[28]. In the latter one sees at A how orderly the sharp points are arranged together, and this is also seen between BF and CE, between which the horizontal vessels are also seen in the same arrangement in which they always lie. [+]*fig. LXVII.* [+]*fig. LXVIII.*

The part of a sharp and pointed part designated by FH had been displaced, and I assume that in separating it from other parts I had broken it near F.

[+]Now I also had three long, sharp parts before a magnifying glass, as shown here in Fig. 8 by IKLM, in which it is also seen how orderly the pointed parts are arranged between K and M, and when we see this neat arrangement, we can imagine that this is so with all such parts. [+]*fig. LXIX.*

27 The hexagonal shape of the ray cells is rendered in a slightly exaggerated form, but in reality they come close to it. The surrounding elements are in part fibres; another part consists of axial parenchyme strands of various sizes. The parenchyme strands in their turn may contain (enlarged) secretory cells with cell contents of various colours (see the next paragraph). [Baa.]

28 Here L. describes the pointed tips of the phloem fibres, which overlap one another. [Baa.]

Nu stelden ik ook den Teijkenaar voor de Oogen, een scharp deeltje dat ongemeen krom geboogen was, dat na mijn gedagten veroorsaakt is, om dat[100] het twee bijsondere[101] te samen gevoegde horisontale vaaten, ten deele heeft om vangen, en welke deeltjens[+] met fig: 9. NOP. werd aan gewesen[102].

Wij konnen ons wel eenigsints in beelden, hoe het eene Canaaltje uijt een ander[+] voort komt, maar hoe dat de geseijde deelen, die met fig: 6: 7: 8. ende 9 aan gewesen, en welkers eijnden scharp toe loopen, uijt welk Canale, tot soo danige figuur als geseijt is, voortkomen[103], dat is voor mij nevens veel andere saaken onbegrijpelijk. [+]. [+]*fig. LXX*. [+]. [+]*fig. LXVII-LXX*. [+].

[+]Vorders hebbe ik de Bast van een dikke Linde Boom ondersogt, te meer, omdat ik geen Basten van Boomen kan[104], die haar, soo in lengte, als in dunte laat van een scheijden, tot soo verre, datmen inder Moscau, pakmatten, en Touw-werk daar van maakt, dat seer stark is, en niet ligt[105], schoon lang nat blijft[106], verrottinge onder worpen is, soo ik onderrigt ben[107]. [+]*Lindenbast*.

Dese schors hebbe ik mede over dwars door sneden, om de loop vande Horisontale vaaten, die uijt het Hout voortkomen na te speuren.

[+]Fig: 10. ABCDEFGH. vertoont een kleijn gedeelte vande Bast van Linden Hout, dat over dwars was door sneden, waar van met ABC. werd aan gewesen de Horisontale vaaten, die uijt het Hout sijn voortkomende, en bij gevolg dan, sijn dese vaaten in haar lengte gesneden. [+]*fig. LXXI*.

100 *om dat*, doordat.

101 *bijsondere*, afzonderlijke.

102 Deze interpretatie van L. is juist en briljant: de vorm van de fusiforme elementen wordt in hoge mate bepaald door de ruimte die beschikbaar is tussen de stralen (L.'s *horisontale vaaten*). De vezel uit[+] fig. 9 heeft zich in de bast waarschijnlijk tussen twee deels boven, deels naast elkaar gelegen stralen bevonden. [Baa.]

103 *maar hoe... voortkomen*, L.'s bedoeling wordt hier niet voldoende duidelijk. De hoofdgedachte[+] is: hoe de in de figuren 6-9 afgebeelde, scherp toelopende delen ontstaan (*voortkomen*), is mij onbegrijpelijk. Bij *uijt welk Canale* ontbreekt het identieke werkwoord *voortkomen* (haplologie) en *welk* had *welke* moeten zijn; dus: uit welke (delen) kanalen voortkomen. De bepaling *tot... geseijt is* (d.i.: in de beschreven vorm) behoort waarschijnlijk bij *hoe dat de geseijde deelen* (...) *voortkomen*, want de *figuur* van de kanaaltjes is niet beschreven.

104 *geen... kan*, lees: geen boombast ken.

105 *ligt*, gemakkelijk.

106 *schoon... blijft*, ook al blijft het lang nat.

107 De bastvezels van linde werden vroeger gebruikt voor touw en verpakkingsmateriaal. [Baa.]

Vgl. CHOMEL, *Algemeen... woordenboek*, Dl. 3, blz. 1843: 'In Moscovien worden uit de dikke schors Doozen en Korven, maar van de Binnen bast Matten, Zeilen en Touwen gemaakt, waar mede een sterke Handel gedreven wordt'.

Now I also placed before the draughtsman a sharp part that was uncommonly curved, which to my mind is caused by the fact that it partly encompassed two separate[+] united horizontal vessels; these parts are designated in Fig. 9 by NOP[29]. [+]*fig. LXX.*

We can imagine to some extent how one canal is produced from another, but how[+] the said sharply tapering parts shown in Figs 6, 7, 8, and 9 are produced, from which canals are produced in the form described, that, along with other things, is incomprehensible to me. [+]. [+]*figs LXVII-LXX.*

[+]Further I have examined the bark of a thick lime-tree, the more so because I do not know any tree-bark which can be separated both lengthwise and crosswise in such a way that in Moscow mats for packing and rope-work are made of it which are very strong and, even if they remain wet for a long time, do not readily tend to decay, as I have been informed[30]. [+]*Bark of a lime-tree*.

I also cut this bark crosswise in order to trace the course of the horizontal vessels which emerge from the wood.

[+]Fig. 10. ABCDEFGH shows a small part of the bark of lime-wood which had been cut crosswise, of which A, B, C designate the horizontal vessels emerging from the wood, and consequently these vessels have been cut lengthwise. [+]*fig. LXXI.*

29 This interpretation of L. is correct and brilliant: the shape of the fusiform elements is largely determined[+] by the room available between the rays (L.'s *horizontal vessels*). The fibre of fig. 9 has probably been situated between two rays which were lying partly above and partly alongside one another. [Baa.]

30 In the past the fibres of the bark of the lime tree were used as pieces of string and wrappings. [Baa.]

Soo danige vaaten, schoon deselve uijt het Hout sijn voort komende, ende digte[+] bij den anderen[108], als van A tot B. ofte van B tot C. soo blijven deselve soo digte bij den anderen[33] niet[109] leggen, want als den Boom in dikte is toe nemende, soo separeren op veele plaatsen, de Horisontale vaaten van den anderen, en uijt[110] eenige[111] horisontale vaaten, die als een bondelken bij den anderen[33] leggen, worden in tween gedeelt, als bij voorbeeld, uijt de geseijde figuur aan B komt een bondelke vaaten voort, die haar met het dik werden vande Boom, soo verre haar[112] van een scheijden, als met BMK. ende BML. werden aan gewesen[113]. [+]*fig. LXXI.*

Om dat[114] nu geen opening, ofte ledige plaats, tusschen de geseijde Horisontale vaaten soude blijven, soo werden uijt de Horisontale vaaten, weder andere vaaten gemaakt, die tusschen M. ofte I en D. geplaast sijn, en welke deelen, weder een stoffe voort brengen, die de plaats van MLK vervult, welke stoffe seer los, ofte onstark, aan den anderen[115] geplaast sijn[116]. [+].

Dese deelen die rondagtig sijn, maar egter[117] soo geschakelt aan den anderen[33] leggen, dat deselve voor Canale verstrekken[118], die den Teijkenaar wel quam te sien, maar soo kleijn, dat den selven geen proportie, met deselve aan te wijsen konde houden,[+] ten ware[119] het bestek van fig: 10. veel grooter hadde genomen[120].

Dese Horisontale vaaten, en loopen de gantsche dikte van een Oude ofte dikke Bast niet door, maar de Bast sterft nu op de eene plaats meer, ende dan weder op een andere plaats minder door gebrek van voetsel, soo dat men aan de Bast, van een gemene dikke Linde Boom, wel drie distincte op een leggende deelen[121], ende dat[122] aan het buijtenste vande Bast kan bekennen, drie verscheijde diktens, welke alle de [+]*fig. LXXI.* [+].

108 *ende digte bij den anderen*, lees: en dan dicht bij elkaar liggen.
33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
109 *soo... niet*, lees: blijven niet zo dicht bij elkaar.
110 *uijt* is overtollig.
111 *eenige*, sommige.
33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
112 *haar* (zich) is hier overtollig.
113 [+]Fig. 10 geeft een wat slordig beeld van de zeer karakteristieke anatomie van de lindenbast. Wel maakt L. een fout als hij spreekt over de vertakking van de baststraal (het *bondelken* horizontale vaten) bij B in twee aparte stralen ten gevolge van de diktegroei van de stam. De brede stralen bij de linde reageren op die diktegroei met verbreding of dilatatie, en het gehele weefsel omgrensd door BFG bestaat uit een dilaterende straal. [Baa.]
114 *Om dat*, opdat.
115 *aan den anderen*, tegen elkaar. Hieruit en uit het werkwoord *sijn* blijkt, dat *welke stoffe* in tweede instantie als meervoud opgevat moet worden.
116 Deze interpretatie van L. klopt niet, de verbreding van de stralen vindt plaats door tangentiale celstrekking en celdeling binnen het straalweefsel zelf. Er is geen sprake van opvulling van weefsel in radiale richting (van MID richting KL). [Baa.]
117 *egter*, toch.
33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
118 *verstrekken (voor)*, dienst doen als.
119 *dat... ten ware*, dat hij deze niet in de juiste verhouding kon afbeelden, tenzij hij.
120 [+]Fig. 10 is een afbeelding van een dwarsdoorsnede door lindenbast. L.'s interpretatie is onjuist; het gaat hier niet om weer een soort kanalen maar om tangentiale celwanden. [Baa.]
121 *deelen*, lees: delen kan bekennen.
122 *dat*, lees: zodat men.

een na den anderen, van voetsel sijn verlaten, ende dus[23] de buijtenste schorsse vanden Boom dorre sijn.

23 *dus*, daardoor.

[+]Although these vessels emerge from the wood and lie close together, as from A to B or from B to C, they do not stay so close together, for when the thickness of the tree increases, in many places the horizontal vessels separate from each other, and some horizontal vessels lying together as it were in a bundle are divided into two, as, for instance, in the said figure at B a bundle of vessels emerges which, as the tree grows thick, separate from each other so much as is designated by BMK and BML[31] . [+]. [+]*fig. LXXI.*

Now in order that no opening or empty space should remain between the said horizontal vessels, from the horizontal vessels other vessels again are produced, which are placed between M or I and D; these parts in turn produce substances which fill the space between MLK and are arranged very loosely or weakly together[32].

These parts are roundish, but still are so linked with each other that they serve as canals, which the draughtsman saw indeed, but so small that he could not draw them[+] in the right proportion, unless he had taken the scale of Fig. 10 much larger[33]. [+]*fig. LXXI.*

These horizontal vessels do not run along the whole thickness of an old or thick [+]. bark, but the bark now dies off more in one place and then again less in another, through lack of food, so that in the bark of an ordinary thick lime-tree one can detect at least three distinct parts lying on top of each other, so that on the exterior of the bark one can detect three different crusts, all of which have been deprived of food one after the other, and the outer bark of the tree is therefore withered.

31 [+]Fig. 10 gives a rather slapdash picture of the very characteristic anatomy of the rind of the lime. Even so, L. is wrong when he mentions the ramification of the rind ray (the *little bundle* of horizontal vessels) at B into two separate rays consequent upon the growth of the thickness of the trunk. The broad rays in the lime react to that growth of thickness with broadening or dilatation, and the entire tissue bordered by BFG consists of a single dilatating ray. [Baa.]

32 This interpretation of L. is incorrect; the broadening of the rays comes about through tangential elongating of the cells and cell division within the ray tissue itself. Filling up the tissue in a radial direction (from MID in the direction of KL) is out of the question. [Baa.]

33 [+]Fig. 10 is a picture of a transverse section through the rind of a lime. L.'s interpretation is wrong; here we do not have again a kind of canals, but tangential cell walls. [Baa.]

Al hoe wel ik niet en konde begrijpen, dat de menigvuldige op gaande vaaten, die men inde schors van het Linde Hout ontdekt, uijt den wortel vanden Boom voortkomen, maar mede afhankelijk sijn, uijt de Horisontale vaaten[123], ende deselve vaaten,[+] niet wel inde fig: 10. om der selver uijt nemende kleijnte, alle konnen voor de oogen gestelt werden[124], want soo het voetsel vande Bast, uijt de wortel voort quam, soo beeld ik mij in[53], souder geen verstervinge aan de Bast wesen, daar[125] wij nu sien, dat aan eenige[111] Boomen, het grootste gedeelte vande Bast, doot, ofte dorre is. *[+]fig. LXXI.*

Ik hebbe dan een schibbetje[69], vande geseijde Bast, mede over dwars door sneden, ende voor een meerder vergrootende glas gestelt, ende den Teijkenaar laten af beelden, soo veel hem doenlijk was.

In dit Teijkenen[126] seijde hij, dat het hem onmogelijk was, alle de kleijne openingen die hij quam te sien, te konnen na volgen[127].

[+]Fig: 11: NOPQRS. vertoont een seer kleijn gedeelte, vande Bast van Linden Hout, om soo veel doenlijk was, eensdeels om[128] de openingen vande Canaaltjens, die inde lengte vande Bast loopen, en die hier mede over dwars sijn door sneden aan te wijsen, en nog meer om de Horisontale Canale, die in haar lengte sijn gesneden aan te wijsen, als inde geseijde figuur met NS. ofte PQ. sijn verbeelt, en welke Horisontale vaaten in[+] fig: 10. met AIH: BMLG. BMKF. ende CDE. werden aan gewesen. *[+]fig. LXXII.*

Dese Canalen ofte vaaten als met NS. ofte PQ. af gebeelt, sijn van geen door gaande holte, maar de deelen inde selve schijnen eer uijt Eij ronde figuuren te bestaan[129], die soo aan een geschakelt leggen, datze, stel ik vast[68], voor Canalen konnen strekken[130]. *[+]fig. LXXI.* [+].

123 *maar... vaaten*, maar ook afhankelijk zijn van de horizontale vaten. De hierop volgende woorden *deselve vaaten* verwijzen naar de eerder genoemde *op gaande* vaaten.

124 Hier had de met *Al hoe wel* begonnen bijzin aansluiting moeten vinden op een hoofdzin, maar die aansluiting ontbreekt. Met *want* begint een geheel nieuwe hoofdzin, waarin de reden van het niet-begrijpen uiteengezet wordt.

53 *beeld ik mij in*, denk ik, neem ik aan.

125 *daar*, terwijl.

111 *eenige*, sommige.

69 *schibbetje*, schilfertje, dun schijfje.

126 *In dit Teijkenen*, terwijl hij dit tekende.

127 *na volgen*, uittekenen, afbeelden.

128 Dit tweede *om* is overtollig.

129 [+]Fig. 11 laat van die *Eij ronde figuuren* niets zien. Wellicht doelt L. op zetmeelkorrels die in bepaalde jaargetijden de straalcellen geheel kunnen opvullen. De associatie daarvan met *Canalen* is dan erg vergezocht. Doordat de beschrijving van L. niet met de figuur overeenkomt, is een juiste interpretatie van wat L. gezien heeft onmogelijk. [Baa.]

68 *vast stellen*, er zeker van zijn, er niet aan twijfelen.

130 *strekken (voor)*, dienst doen als.

I could not understand that the numerous vertical vessels which one discovers in the bark of the lime-wood are produced from the root of the tree, but are also dependent[+] on the horizontal vessels. The said vessels could not all be drawn very well in Fig. 10 because of their extreme smallness. For I assume that, if the food of the bark were produced from the root, the bark would not die off, whereas we now see that on some trees the greater part of the bark is dead or withered. [+]*fig. LXXI.*

I then also cut a slice of the said bark crosswise and put it before a glass with greater magnification, and asked the draughtsman to draw it as well as he could.

While he was drawing this, he said that it was impossible for him to draw all the small openings which he saw.

[+]Fig. 11. NOPQRS shows a very small part of the bark of lime-wood, so as to designate on the one hand as well as possible the openings of the small canals which run lengthwise through the bark and have here also been cut crosswise, and even more to designate the horizontal canals which have been cut lengthwise, as shown in the said[+] figure by NS or PQ, which horizontal vessels are designated in Fig. 10 by AIH, BMLG, BMKF, and CDE. [+]*fig. LXXII.* [+]*fig. LXXI.*

These canals or vessels as shown by NS or PQ are not hollow throughout, but the parts therein seem rather to consist of oval figures[34] which are so interlinked that I am of opinion that they may serve as canals. [+].

34 [+]There is no trace in fig. 11 of those *oval figures*. Perhaps L. refers to starch grains, which in certain seasons may wholly fill up the ray cells. The association of these with *canals* is then very far-fetched. Because L.'s description does not tally with the figure, a proper interpretation of what L. has seen becomes impossible. [Baa.]

Ik hebbe mij wel in gebeelt[131], of ijder vande geseijde Eijronde deeltjens, niet wel mogten versien sijn met een klapvlies[132], ende dat dese klapvliesen, ons de figuur doen voortkomen[133], als Eij ronde deelen, op dat de stoffe in soo danige deelen, [+].
door de hitte vande Sonne, gestooten sijnde[134], met het onder gaan vande Sonne, niet weder te rugge soude gevoert werden, want als wij ons in beelden[135], dat door de geseijde Canaaltjens, soo een starke voort stootinge, moet te weeg gebragt werden, ten tijde vande wasdom, dat de Bast niet alleen van het Hout moet weg gestooten werden, en van een moet schueren[136], maar het buijtenste vande schors, die hard, droog, en verstorven is, moet mede van een barsten[137].

Ik hebbe hier vooren geseijt, dat de Horisontale vaaten, ofte Canale in het Caneel ses zijdig sijn, over een komende met de volmaakte ordre[138], ende de minste plaats beslaande, als soo danige deelen bij den anderen[33] leggen, uijt welk gesigt, ik mij ook[+] wel hebbe in gebeelt[139], dat de Horisontale vaaten in fig: 11. met NS. ende PQ. aan gewesen, mede niet wel mogten ses zijdig sijn, schoon wij sulks niet komen [+]*fig. LXXII*.
te sien, dat[140] in soo danigen ordre leggen, want als ik de Horisontale vaaten, ofte Canalen, in[+] het Caneel Hout na speurde, sag ik dat deselve mede van maaksel waren, als in fig: 11. met NS. ende PQ is aan gewesen, Namentlijk, dat de Canalen schenen [+]*fig. LXXII*.
uijt Eijronde[+] figuuren te bestaan[141].

Nog hadde ik voor een Vergroot-glas staan, een stukje linden Hout dat inde [+]*Lindenhout*.
lengte van het Hout was af gesneden, ende de Horisontale vaaten over dwars door sneden, op dat men soude komen te sien, hoe de Horisontale vaaten, ofte Canalen, in het Hout geplaast leggen, en welke vaaten ook tot inde Bast gaan, en voetsel en dik werdende, inde Bast te weeg brengen[142], tot soo verre alsser geen verstervinge inde Bast is[59], als hier vooren nog is geseijt.

131 *mij* (...) *in gebeelt*, het idee gehad, erover nagedacht.
132 Dit is een ongefundeerde speculatie van L. In vroegere brieven (o.a. Brief 54 [29] van 12 januari 1680, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 158 e.v.) had L. de eindwanden van houtstraalcellen in eiken geïnterpreteerd als klapvliezen, analoog aan die in bloedvaten. Volgens die analogie en de later in deze brief gegeven interpretatie van kurkweefsel (zie aant. 163), zouden de klapvliezen ook de tangentiale eindwanden in de[+] stralen PQ en NS van fig. 11 kunnen zijn. Van een eironde vorm kan echter geen sprake zijn. [Baa.]
133 *ons... voortkomen*, eruitzien.
134 *gestooten sijnde*, voortgestuwd.
135 *als... in beelden*, L. gaat op deze voorwaardelijke bijzin niet door. Men leze daarom: wij moeten ons inbeelden (bedenken).
136 *schueren*, scheuren.
137 L. begrijpt het dilatatie-mechanisme in de bast niet goed. Hij heeft wel goed nagedacht over de consquenties van diktegroei vanuit dieper gelegen weefsels op het barsten van de buitenste, dode schors. [Baa.]
138 *ordre*, schikking.
33 *aan, bij, van, nevens den anderen*, aan, bij, van, naast elkaar.
139 *mij* (...) *hebbe in gebeelt*, op het idee ben gekomen.
140 *dat*, lees: dat deze.
141 L. wijst terecht op de basale gelijkenis in de bouw van straalcellen in de kaneel- en lindebast. [Baa.]
142 *en voetsel... brengen*, en de bast voeden en dik maken; *dik werdende* is waarschijnlijk een verschrijving voor *dik werdinge*.
59 *soo verre... is*, tot zover als de bast niet afgestorven is.

I have considered whether each of the said oval parts may not be provided with a valve[35] and these valves cause the figure to appear to us as oval parts in order that the substance which has been propelled into such parts by the heat of the sun [+]. should not be returned when the sun sets, for we must bear in mind that by the said canals so strong a propulsion must be brought about during the growth that not only must the bark be propelled away from the wood and must be torn apart, but the outside of the bark, which is hard, dry, and withered, must also burst asunder[36].

I have said above that the horizontal vessels or canals in cinnamon are hexagonal, in accordance with the perfect arrangement, and occupy least space if such parts lie close together, from which spectacle the idea also occurred to me whether the horizontal[+] vessels designated in Fig. 11 by NS and PQ might not also be hexagonal, although we do not see that they are so arranged. For when I traced the horizontal [+]*fig. LXXII*. vessels or canals in the cinnamon-wood, I saw that they also were formed as designated in Fig.[+] 11 by NS and PQ, to wit, that the canals seemed to consist of oval figures[37]. [+]*fig. LXXII*.

[+]Further I had before a magnifying glass a piece of lime-wood cut off along the length of the wood and the horizontal vessels of which had been cut crosswise, [+]*Lime-wood*. in order that one might see how the horizontal vessels or canals lie in the wood, which vessels also pass into the bark, and feed the bark and make it thick up to the point where the bark has not died off, as said above.

35 This is an unfounded speculation on L.'s part. In earlier letters (a.o. Letter 54 [29] of 12 January 1680, *Collected Letters*, vol. 3. p. 159 ff. L. had interpreted the tangential end walls of ray cells in oak wood as valves, analogous to valves in blood vessels. According to this analogy and the interpretation given below in this letter of cork tissue (see n. 45) the valves could also be the tangential end walls in the rays[+] PQ and NS of fig. 11. There can be no question, however, of an oval form. [Baa.]

36 L. does not fully comprehend the dilatation process in the rind. However, he has carefully considered the consequences of the growth in thickness from tissues which lie further inward on the bursting of the outer dead bark. [Baa.]

37 L. rightly points out the basic similarity of ray cell structure in the bark of the cinnamon and lime tree. [Baa.]

+Fig: 12. ABCDEFG. vertoont een schibbetje[69] van Linden Hout waar in men op 9. distincte plaatsen, de Horisontale vaaten ofte Canalen[143], die over dwars sijn door sneden, en welke Canaaltjens geplaast leggen, tusschen de kleijne op gaande vaatjens, ofte Canaaltjens, die voor het meerendeel het Hout komen uijt te maken, en of wij de Horisontale vaaten ofte Canalen, in het Hout ofte in de Bast sien, daar en is geen onderscheijt, maar inde op gaande vaaten inde Bast, is een onderscheijt, want die sijn van soo danigen toestel[144] als de Horisontale vaaten, die in het Hout, en inde Bast sijn, ende+ dus[23] komense over een, met de vaaten in fig: 11. met NS. ofte PQ aan gewesen[145]. +*fig. LXXIII*. +*fig. LXXII*.

Bevinden wij nu, dat de Horisontale vaaten ofte Canaalen, soo int Hout, als inde Bast, van een maaksel sijn, ende dat de op gaande Canaalen ofte vaaten, inde Bast van Linden Hout, mede van het selve maaksel sijn, soo konnen wij meer als te vooren vast stellen[146], dat het maaksel van de Bast afhangt uijt[147] het Hout[148]. +.

+Wijders hebbe ik op nieuw, weder mijne gedagten laten gaan op de kurk[149], die men seijt, dat als een Bast van een Boom, om seker soort van Eijke Boom, in Spanjen wast, ende dit soo sijnde, soo hebbe ik mij ingebeeld[53], dat de brandinge die men aan de Bladeren[150] kurk komt te sien, te weeg gebragt werd, door twee heete ijsere plaaten, om dus doende, de kromte die de kurk vanden Boom heeft, in regte Bladeren te brengen. +*Kurk*.

Ik hebbe dan genomen de deelen vande kurk, soo als die tot stopsels van flessen+ sijn gesneden, waar van soo een deel, hier met fig: 13. ABCDEF. werd aan gewesen. +*fig. LXXIV*.

In welk deel men moet vast stellen[68], dat BG. naast[151] het Hout heeft geplaast geweest, ende dat E. aan de buijte kant heeft gestaan.

In welk geseijde deel, wij tusschen GHIKE. vijf bijsondere[152] afdeelinge gewaar werden, die van F. na D loopen, dat is het geene voor een kleijn gedeelte inde ronte om den Boom heeft geloopen, waar uijt wij moeten besluijten, dat de kurk in vijf

69 *schibbetje*, schilfertje, dun schijfje.
143 Hierna zijn enige woorden vergeten; men leze *kan zien* of *ziet liggen*.
144 *van soo danigen toestel*, op dezelfde wijze gebouwd.
23 *dus*, daardoor.
145 De hout- en baststralen zijn uit gelijksoortige elementen (straalparenchym) opgebouwd, maar de baststraalcellen (horizontale vaten) zijn zeker niet van hetzelde type als alle in de lengte verlopende elementen (naast parenchymcellen ook zeefvaten, begeleidende cellen en vezels waarvan L. merkwaardig genoeg+ niets zegt, hoewel zijn tekenaar er wel iets van laat zien in fig. 10 en 11). [Baa.]
146 *meer als te vooren vast stellen*, met meer stelligheid dan vroeger de uitspraak doen.
147 *afhangt uijt*, afhankelijk is van.
148 Dit is een onjuiste conclusie van L. Zie aant. 9 bij deze brief. [Baa.]
149 Zie over de groei van kurk Brief 8 [4] van 1 juni 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 114.
53 *beeld ik mij in*, denk ik, neem ik aan.
150 *Bladeren*, platen.
68 *vast stellen*, er zeker van zijn, er niet aan twijfelen.
151 *naast*, het dichtst bij.
152 *bijsondere*, afzonderlijke, verschillende.

jaren, tot soo een dikte is toe genomen, want ijder bruijnte[153], is dat geene, daar de wasdom in dat jaar heeft stil gestaan[154].

+.

153 *bruijnte*, donkere kleur.

154 L.'s interpretatie van de positie van de flessenkurk in de boombast is juist, evenals de duiding van+ de 5 lagen (zie fig. 13) als jaarlijkse kurkproductie. [Baa.]

+Fig. 12. ABCDEFG shows a slice of lime-wood in which in 9 different places one can see the horizontal vessels or canals which have been cut crosswise and are located between the small vertical vessels or canals which constitute the greater part of the wood. And whether we see the horizontal vessels or canals in the wood or in the bark, this makes no difference, but in the vertical vessels in the bark there is a difference, for those have the same structure as the horizontal vessels in the wood and in the bark, and+ they thus are similar to the vessels designated in Fig. 11 by NS or PQ[38]. +*fig. LXXIII*. +*fig. LXXII*. +.

If we now find that the horizontal vessels or canals in the wood as well as in the bark have the same structure and that the vertical canals or vessels in the bark of lime-wood also have the same structure, we can assert more confidently than before that the structure of the bark depends on the wood[39].

+Further I thought again of the cork[40], which is said to grow in Spain like a bark of a tree about a certain species of oak, and this being so, I assumed that the burns seen on plates of cork are caused by two hot iron plates, in order thus to reduce the curvature of the cork of the tree into straight plates. +*Cork*.

+I then took the parts of the cork such as they have been cut into stoppers for bottles; such a part is designated here in Fig. 13 by ABCDEF. +*fig. LXXIV*.

One cannot but be convinced that in this part BG was closest to the wood and E was on the outside.

In the said part we observe between GHIKE five different divisions running from F to D, which are sections which ran for a small part in a circle round the tree, from which we have to conclude that the cork has increased in five years to this thickness, for each dark coloured spot designates the part where the growth stopped in that year[41].

+.

38 The wood and phloem rays are constructed from similar elements (ray parenchyma) but the cells of the phloem rays certainly are not of the same type as all axial elements of the phloem (which include, apart from phloem parenchyma, sieve tubes, companion cells, and fibres). It is curious that L. does not+ mention the latter, although his draughtsman shows something of them in figs 10 and 11. [Baa.]

39 This is a wrong conclusion of L. See n. 2 on this letter. [Baa.]

40 On the growth of cork see Letter 8 [4] of 1 June 1674, *Collected Letters*, vol. 1, p. 115.

41 L.'s interpretation of the position of the bottle cork in the bark of the tree is correct, just like the+ explanation of the 5 layers (see fig. 13) as the yearly output of cork. [Baa.]

[+]Wij sien hier ook vier distincte[155] bruijne[156] streepen geteikent waar van GI. int midden is, dat groote Canalen sijn, die wij niet konnen thuijs brengen, tot wat eijnde die gemaakt sijn, dog wij konnen daar uijt sien, dat bij aldien dese groote Canalen in haar lengte soo niet waren door sneden, dat de kurken niet digt souden wesen[157]. [+]*fig. LXXIV*.

Nu moeten wij ook vast stellen[68], dat de lengte van alle kurken soo ze geen nat, veel min lugt sullen door laten, met de lengte vande kurk, soo als deselve aan den Boom gestaan heeft, moet over een komen, en dus heeft dat deel vande kurk ABC. het benedenste deel, ende DEFG. het bovenste, ofte na het opperste van den Boom gestaan.

Om nu mijn selven, en anderen te voldoen, soo hebbe ik een stukje van een kurk gesneden, als[158] van G. welkers gedeelte men moet vast stellen, dat aan den Boom is vereenigt geweest, namentlijk, soo danig, dat de sne van het Mes van G na H is gegaan, en in welk af gesnede deeltje, ik voor het Vergroot-glas gestelt hebbende, hebbe gesien, dat alle soo danige te samen gevoegde Canalen, als uijt het Hout waren voortkomende, sonder dat ik eenige de minste op gaande vaaten, hoe menige sne, ik op die geseijde manier quam te doen, hebbe konnen ontdekken, waar uijt wij al weder moeten besluijten, dat de wasdom vande kurk uijt het Hout af hangt[159].

Omme nu een beter bevattinge vande kurk te hebben, soo hebbe ik een kleijn gedeelte vande kurk laten af teijkenen.

[+]Fig: 14. LMNaOPQb[160] vertoont een kleijn gedeelte vande kurk, dat tussen G en H is af gesneden[161], waar van dat deel LMN aan gewesen wij moeten stellen, dat aan het Hout, ofte Boom, is vereenigt geweest, ende dus[162] de vaaten, ofte Canalen, waar door het is groot gemaakt, horisontaal loopen, als[158] van L na Q., van M na P. ende van N na O. sonder dat wij eenige de minste canaal, die perpendiculair[a], ofte uijt de wortel soude voort komen, hebben konnen ontdekken[163]. [+]*fig. LXXV*.

155 *distincte*, duidelijk te onderscheiden.
156 *bruijne*, donkere.
157 De donkere strepen zijn lenticellen: luchtdoorlatend weefsel waardoor de meer naar binnen gelegen levende weefsels van zuurstof kunnen worden voorzien. De praktische L. merkt terecht op dat als de kurk in een andere richting uit de bast gesneden zou zijn er lekkage door deze *Canalen* op zou treden. [Baa.]
68 *vast stellen*, er zeker van zijn, er niet aan twijfelen.
158 *als*, namelijk.
159 Omdat er geen in de lengte verlopende vaten door L. in de kurk zijn waargenomen, concludeert hij dat de kurk uit hout gevormd moet zijn. Dit is onjuist: kurk wordt uit een apart meristeem (kurkcambium) gevormd dat tot ontwikkeling komt in de epidermis, hypodermis of cortex van jonge takken; in oudere takken of stammen vormen zich steeds nieuwe, meer naar binnen gelegen kurkcambia. [Baa.]
160 In het hs. is een kleine letter b door een hoofdletter B heen geschreven.
161 Hierna leze men een punt en vervolgens: Van het deel met LMN aangeduid moeten wij stellen (ons verzekerd houden), dat het... enz.
162 *ende dus*, lees: en dat daarom.
158 *als*, namelijk.
a hs: perpendicualair
163 Het gaat hier nog steeds om een gevolgtrekking van L. die wat betreft de positie van de kurk ten opzichte van het hout wel een min of meer juiste is. De vaten met klapvliezen verderop zijn weer niets anders dan radiale celrijtjes, waarbij de klapvliezen corresponderen met de tangentiale wanden (zie ook aant. 132). [Baa.]

Dese verhaalde Canalen, en hebben mede geen door gaande opening, en het komt mij voor, als of in ijder Canaal soo veel klap vliesen sijn, als de afdeelinge in ijder Horisontaal Canaal werd aan gewesen[164].

164 *als de afdeelinge* (...) *aan gewesen*, als er afdelingen zijn getekend.

[+]We also see here four different dark stripes of which GI is in the middle and which are large canals, for which we cannot account as to their purpose, but we can see from this that if these large canals had not been cut lengthwise, the corks would not be tight[42]. [+]*fig. LXXIV*.

Now we also have to be convinced that the length of all the corks, if they are to be water-proof and even more so air-tight, must correspond to the length of the cork as it was on the tree, and consequently that part of the cork, ABC, has been the lower part and DEFG the upper part, or nearly the upper part, of the tree.

Now in order to satisfy myself and others, I cut a piece from a cork, to wit at G, which part has to be assumed was united with the tree, to wit in such a way that the cut of the knife went from G to H; and when I had placed this cut-off part before the magnifying glass, I saw that all these united canals were produced from the wood, but I could not discover any vertical vessels, however many cuts I made in the said way. From this we have to conclude again that the growth of the cork depends on the wood[43].

Now in order to gain a better understanding of the cork, I asked the draughtsman to draw a small portion of the cork.

[+]Fig. 14. LMNaOPQb[44] shows a small portion of the cork, which has been cut off between G and H. About the part LMN we have to rest assured that this was united with the wood or tree and that therefore the vessels or canals through which it has grown run horizontally, to wit from L to Q, from M to P, and from N to O, but we have not been able to discover any canal that should be perpendicular or be produced from the root[45]. [+]*fig. LXXV*.

The said canals also are not open throughout, and it would seem to me that in each canal there are as many valves as sections have been designated in each horizontal canal.

42 The dark stripes are lenticels: a tissue which can be permeated by air, through which the tissues which are lying further inwards may receive oxygen. The practical L. rightly notes that if the cork had been cut from the bark in another direction it would have been leaky through these *canals*. [Baa.]

43 Because L. has not found axial vessels in the cork, he concludes that the cork must have been produced by the wood. This is wrong: cork is formed from a separate meristem (cork cambium), which is developed in the epidermis, hypodermis, or cortex of young shoots; in older branches or trunks continually new cork cambia are formed, which are lying further inwards. [Baa.]

44 In the MS a small letter b has been written through a capital letter B.

45 We are still dealing here with a conclusion of L., which, with regard to the position of the cork in relation to the wood, is indeed more or less correct. The vessels with valves further on again are nothing but radial cell rows; in which the valves correspond with the tangential cell walls (see also n. 35). [Baa.]

Inde geseijde figuur werd met ab aangewesen een linie die wat krom geboogen is, en welke linie dat deel vande kurk is, daar de wasdom om dat het saijsoen van het jaar verloopen was, heeft stil gestaan.

Om mijn selven nog verder te voldoen[165], soo hebbe ik een stuk vande kurk gesneden, soo danig, dat gelijk[166] inde voor gaande figuur, de Horisontale Canale in haar lengte waren gesneden, nu deselve over dwars gesneden[167].

[+]Fig: 15. RSTV. vertoont een stukje kurk, soo als het voor een Vergroot-glas stont,[+] dat wat meer was vergrootende, als waar door fig: 14. was geteikent, en welk [+]*fig. LXXVI.* stukje[+] kurk van fig: 13 afgesneden is tussen B en G. sijnde dat gedeelte, dat naast, [+]*fig. LXXV.* ofte aan den Boom, is vereenigt geweest[168], en waar door sijn grootmakinge[169] [+]*fig. LXXIV.* heeft ontfangen, en[+] bij gevolg dan sijn ook de Canalen, die in fig: 14. in haar lengte werden vertoont, nu over dwars door sneden[170]. [+]*fig. LXXV.*

[+]Inde geseijde fig: 15. sien wij, hoe dat meest alle die over dwars door snede [+]. deelen, geen ronde Canalen sijn, maar alle ses sijdig, over een komende met de [+]*fig. LXXVI.* volmaakste ordre, om alsoo geen openheden tusschen haar te laten, en ik beeld mij in[53], dat bij aldien, men kurk hadde, sonder dat de selve, tot regte plaaten waren gebragt, want van een kromte tot regte plaaten te brengen, werden veele Canalen, buijten haar geschikte ordre gebragt[171], en als wij ook deselve soo en konden ontstukken snijden, dat de ongemene dunne vliesen, waar uijt de Canalen bestaan, door de sne van het Mes niet geschonden[+] wierden, wij souden de over dwars gesneden Canalen in fig: 15. tusschen RSTV aan gewesen, veel naakter[172] komen te sien, [+]*fig. LXXVI.* als deselve ons nu voor komen.

Dit is nu soo veel als wij vande kurk konnen seggen, en ten ware wij het Hout magtig waren[173], die de kurk voortbrengt, wij souden ons selven meerder genoeginge[174] konnen geven, daar[125] wij ons nu niet konnen te binnen brengen[175], hoe soo menigvuldige Horisontale vaaten, als inde kurk komen te sien, en waar uijt de gantsche kurk bestaat, uijt het Hout konnen voort komen, ende sal onder des blijven[176]

165 *verder te voldoen*, meer zekerheid te verschaffen.
166 *gelijk*, terwijl.
167 *gesneden*, lees: gesneden waren.
168 *dat... geweest*, dat vlak bij de boom was of daaraan vast zat.
169 *waar door sijn grootmakinge*, en waardoor het stukje kurk (het voedsel) voor zijn groei heeft ontvangen.
170 [+]Fig. 15 toont het homogene kurkweefsel in tangentiale doorsnede; de cellen (die weer niets met *Canalen* te maken hebben) zijn dan hexagonaal van vorm. [Baa.]
53 *beeld ik mij in*, denk ik, neem ik aan.
171 *werden... gebragt*, wordt de geordende schikking van veel kanalen... verstoord. Het zinsgedeelte *want... gebragt* moet tussen haakjes gedacht worden. Het is opmerkelijk, dat deze lange zin (de gehele alinea) feilloos geconstrueerd is.
172 *naakter*, duidelijker.
173 *magtig waren*, beschikten over.
174 *genoeginge*, voldoening.
125 *daar*, terwijl.
175 *niet konnen te binnen brengen*, geen voorstelling ervan kunnen vormen.
176 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 258 van 24 april 1705, in dit deel. L. schreef later over de bast van de kinaboom in Brief 270 van 25 juli 1707 (*Alle de Brieven*, Dl. 16; *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 312, blz. 2446-2451) en over hout- en bastvaten in Brief 305 [IX] van 24 oktober 1713, *Alle de Brieven*, Dl. 17 (*Send-Brieven...*, blz. 83-93).

Hare Hoog Edele Heeren
Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

In the said figure by ab is designated a line which is somewhat curved and which is that part of the cork where the growth stopped because the season of the year had ended.

In order to gain more certainty, I cut off a part from the cork in such a way that, whereas in the preceding figure the horizontal canals were cut lengthwise, now they were cut crosswise.

[+]Fig. 15. RSTV shows a piece of cork such as it was placed before a magnifying-glass[+] of somewhat greater magnification than as drawn in Fig. 14. [+]*fig. LXXVI.* This piece of cork[+] from Fig. 13 has been cut off between B and G, being that portion which was close to the tree or united with it, and through which the piece of cork received its growth. And[+] consequently the canals which were shown in Fig. 14 as having been cut lengthwise have now been cut crosswise[46]. [+]*fig. LXXV.* [+]*fig. LXXIV.* [+]*fig. LXXV.*

[+]In the said Fig. 15 we see that nearly all those parts cut crosswise are not round canals, but they are all hexagonal, corresponding to the most perfect arrangement, so as to leave no open spaces between them. And I assume that if one had cork not reduced to straight plates (for if curved plates are reduced to straight plates, the ordered arrangement of many canals is disturbed), and if one could also cut them to pieces in such a way that the uncommonly thin membranes of which the canals consist would[+] not be damaged by the cut of the knife, we should see the canals cut crosswise in Fig. 15 between RSTV much more plainly than they now appear to us. [+]. [+]*fig. LXXVI.* [+]*fig. LXXVI.*

Now this is as much as we can say about the cork, and if we had the wood which produces the cork at our disposal, we should be able to give ourselves more satisfaction, while now we cannot form an idea how so numerous horizontal vessels as we see in the cork and of which the whole cork consists can be produced from the wood. Meanwhile I remain[47],

Your Very Noble Sirs'
obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

46 [+]Fig. 15 shows the homogeneous tissue of cork in a tangential longitudinal section; the cells (which once again have nothing to do with *canals*) have then a hexagonal form. [Baa.]

47 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 258 of 24 April 1705, in this volume. Afterwards L. wrote on the bark of the cinchona tree in Letter 270 of 25 July 1707 (*Collected Letters*, vol. 16; *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 312, pp. 2446-2451) and on vessels in wood and rind in Letter 305 [IX] of 24 October 1713, *Collected Letters*, vol. 17 (*Send-Brieven*..., pp. 83-93).

Brief No. 258
24 April 1705

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2045, Early Letters L.3.79; 7 kwarto-bladzijden,[+] met 7 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad. [+]*afb. 54-60.*

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 297 (maart 1705), blz. 1868-1874,[+] 7 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 137. - Nederlands excerpt.

[+] *fig. LXXVII-LXXXIII.*

Korte inhoud:

Beschrijving van de sori, sporangia en sporen van de Brede eikvaren, *Polypodium interjectum* Shivas. Onderzoek naar het mechanisme van openen en sluiten van de sporenkapsels.

Opmerkingen:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2046, Early Letters L.3.80; 6 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 9 mei 1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 71). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 258
24 April 1705

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2045, Early Letters L.3.79; 7 quarto pages, with[+] 7 figures in red chalk on a separate sheet. [+]*ills 54-60.*

Published in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 297 (March 1705), pp. 1868-1874,[+] 7 figures. - Practically complete English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 137. - Dutch excerpt.

[+] *figs LXXVII-LXXXIII.*

Summary:

Description of the sori, sporangia and spores of the Intermediate Polypody, *Polypodium interjectum* Shivas. Investigation of the mechanism of opening and closing of the sporangia.

Remarks:

A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2046, Early Letters L.3.80; six folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 9 May 1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 71). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft in Holland den 24e April 1705

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Mijn laasten Onderdanigsten aan UE: Hoog Edele Heeren is geweest, den 27e Maart, waar in ik kome te handelen van eenige Basten van Boomen, die ik wil hoopen dat wel te regt sal gekomen sijn[1]. Hier nevens gaan mijne aanteekeninge, die ik gehouden hebbe in het waar nemen vande Boom Vare[2], die dese volgende sijn.

+Wanneer ik eenige jaren geleden ter plaatze was daar de Vaaren groeijde soo beschoude ik de zaad huijsjens, die op de Bladeren[3] in groote menigte op de Bladeren waren, en wanneer ik eenige stukjens van het geseijde Blad, voor het Vergroot-glas stelde, soo sag ik nevens andere[4] die bij mij waren, dat soo danige ronde bolletjens, als zaad huijsjens waren voor het gesigt[5] ende dat seer schielijk[6], de eene voor ende de andere na op barsten[7], dat door gaans[8] met groote verwondering beschouwt wierde, ende nu int midden vande winter ao 1705. quam mij ter hand twee bladeren van Varen[9], die op de stam van Oude Willige Boomen, die aan't vergaan waren, gewassen waren, en welk Blad men Boom Varen noemt. +*Brede eikvaren*.

+Dit Blad was beset met seer veel zaad, dog veel grooter waren de zaad huijsens, als het zaad van Vaaren, die op het land[10] wassen. +*Sori*.

1 L. doelt hier op zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 257 van 27 maart 1705, in dit deel.
2 De door L. bestudeerde varen is vrijwel zeker *Polypodium interjectum* Shivas, de Brede eikvaren. Dit is een vrij algemene soort in de knotten van oude knotwilgen, die relatief laat in het seizoen bladeren krijgt die wintergroen zijn. [Hov.]
3 *op de Bladeren*, door anticipatie staat deze bepaling één keer te veel in de zin.
4 *nevens andere*, samen met anderen.
5 *als zaad huijsjens... gesigt*, eruit zagen als zaadhuisjes. - Het is verwarrend, dat L. in het begin van de zin al van *zaad huijsjens* spreekt; als hij daar had geschreven: ‘soo beschoude ik de ronde bolletgens’ was zijn mededeling duidelijker geweest.
6 *schielijk*, plotseling.
7 *op barsten*, openbarstten.
Het opengaan van de *zaad-huisjens* (sporendoosjes of sporangia) is met een matige vergroting goed te zien, maar verloopt betrekkelijk langzaam. Het plotselinge *barsten* komt waarschijnlijk overeen met het terugspringen dat plaatsvindt na nog verdergaande uitdroging. L. beschrijft het mechanisme hiervan verderop in deze brief (zie aant. 47). [Hov.]
8 *door gaans*, telkens weer.
9 *Varen*, varens; dit is het meervoud van de bijvorm *vare* of *vaar*. L. gebruikt in deze brief *varen* voor enkel- en meervoud beide.
10 *op het land*, in de grond. De omgekeerde zinsvolgorde (*veel grooter waren de zaad huijsjens*) is ongewoon.

Ik hebbe dan verscheijde bondelkens vande zaad huijskens[11] die ik wel gesien hebbe dat 13. vande selve in een rije bij den anderen[12] leggen.

+.

11 Dit zijn de sporenhoopjes of sori waarin de afzonderlijke sporangia zijn gegroepeerd. Het aantal 13 is niet in overeenstemming met het afgebeelde in fig. 1 waar op een van de slippen 15 sori op een rij zijn afgebeeld. Deze aantallen zijn niet onrealistisch. [Hov.]

12 +*bij den anderen*, bij elkaar. Deze waarneming wordt bij de beschrijving van fig. 1 nog eens meegedeeld en dan met andere gegevens in verband gebracht. Voor de zinsconstructie zie men *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 396, sub B.

Delft in Holland, the 24th of April 1705

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London.

My last most humble letter to Your Honours was that of the 27th of March, in which I am speaking of some barks of trees, which I hope has duly reached you[1]. Herewith I am sending you my notes which I kept in observing the tree fern, which are as follows[2].

[+]When some years ago I was in the place where the fern grew, I contemplated the seed-capsules which were present in large numbers on the leaves, and when I put some pieces of the said leaf before the magnifying glass, I saw, together with others who were with me, that such round globules appeared to be seed-capsules before our eyes, and very suddenly, one after the other burst open[3], which was contemplated again and again with great astonishment. And now in the middle of the winter of the year 1705 I got in hand two leaves of ferns which had grown on the trunk of old willow-trees which were decaying, and which leaf is called tree fern.

[+]*Intermediate polypody*.

[+]This leaf was covered with a large amount of seed, but the seed-capsules were much larger than the seed of ferns growing in the earth.

[+]*Sori*.

Now I have several bundles of the seed-capsules[4], of which I have sometimes seen 13 lying in a row together.

[+].

1 L. here refers to his previous letter to the Royal Society, Letter 257 of 27 March 1705, in this volume.

2 The fern which has been studied by L. is almost certainly *Polypodium interjectum* Shivas, the Intermediate Polypody. This is a rather common kind, growing in old pollard willows in the place where the branches have been lopped. It grows its leaves, which are evergreens, rather late in the season. [Hov.]

3 The opening of the *seed-houses* (sporangia) can easily be discerned with a moderate enlargement, but it happens rather slowly. The sudden *bursting* probably represents the recoil which takes place after a dehydration which has continued still further. L. describes the mechanism of this further on in this letter (see n. 13). [Hov.]

4 These are the sori, in which the separate sporangia are grouped together. The number of 13 does not[+] tally with the picture in fig. 1, where on one of the slips a row of 15 sori has been depicted. These numbers are not unrealistic. [Hov.]

Om dat ik noijt agting genomen hadde, hoe groot dese plant de Boom Vaaren genaemt, op de Boomen groeijden, soo hebbe ik mij int begin van februarij 1705. begeven, ter plaatze daar de Oude willige Boomen aan de water gragten waren wassende en welke Boomen, maar een mans lengte van stam sijn, ende de uijtschietende takken om de jaren vier à. vijf[13], af gehakt werden, en welke takken de Boeren meest gebruijken om heggen te maken, om daar mede hare landen ende wooningen te beschermen, door welk afhakken veel soo danige Boomen in wateren, en verrotten, ende in dit verrottende Hout de Boom Varen groeijen.

[+]Ik hebbe van drie à. vier soo danige Boomen de Vaaren geplukt, en aan alle die ik quam te handelen[14] gesien, dat deselve geen andere, ofte grooter plant[15] waren op wassende, als die ik een enkel Blad[a] sal noemen. [+]*Bladeren*.

Dese Bladeren waren van verscheijde grootheden, soo dat den eenen wel tien maal grooter was, als de andere, en schoon ik bladeren hadde die niet meer als twee vinger breet lang waren, soo hadden deselve al zaaden[16].

Uijt dese waar neminge nam ik in gedagten, dat de groote Bladeren, al eenige jaren hadden staan wassen, eer dat die selvige tot die groote waren gekomen, te meer, om dat de Roos gewijse deelen[17], op de kleijne Bladeren, op verre na soo groot niet en waren, en bij gevolg de zaad-huijsjens soo veel niet in getal, als op de groote Bladeren.

Onder[18] mijne mede gebragte Vaaren, planten[19] ikker 8. à. 10. die dikke korte Worteltjens hadden, en uijt welke worteltjens weder kleijne spranken quamen, en welke Vaaren planten meest door gaans[20] twee[21] uijt een Wortelken voort quamen, en ik hadder een waar uijt vier planten voort quamen[22]. Ik plante deselve in een Bloem-pot, met wasselijke[23] Aerde, om mijne waarnemingen als het mij luste te vervolgen.

13 *om de jaren vier à. vijf*, ongeveer om de vier à vijf jaar; deze constructie met achterplaatsing van de telwoorden was gebruikelijk.
14 *quam te handelen*, in handen had.
15 *dat... plant*, dat deze niet tot een andere of grotere plant.
Wat L. hier een *plant* noemt is in feite een enkel blad. [Hov.]
a hs: *Blad* geschreven door *Plant*
16 Een dergelijke variabiliteit in bladgrootte is niet ongebruikelijk. L.'s veronderstelling dat de grote bladeren ouder zouden zijn dan de kleine, is onjuist. Bij de eikvarens hebben alle bladeren een levensduur van één seizoen. [Hov.]
17 *Roos gewijse deelen*, rozetachtige lichaampjes, rozetjes.
De hier aangeduide structuren zijn de sori (zie aant. 11). [Hov.]
18 *Onder*, van.
19 *planten*, plantte; de enkelvoudsvormen van de verleden tijd van zwakke werkwoorden kregen in het zeventiende-eeuws vaak een -n op het eind: ‘voelden ik; seijden hij’.
20 *meest door gaans*, meestal.
21 *twee*, met z'n tweeën.
22 Het is aannemelijk dat L. een aantal stukken wortelstok heeft geplant. Eikvarens hebben een vertakte wortelstok, waarbij bladeren worden gevormd aan het eind van iedere uitloper. Wat L. *planten* noemt, zijn de afzonderlijke bladeren. De door L. gevonden aantallen van twee en vier bladeren per geplante uitloper zijn betrekkelijk willekeurig. [Hov.]
23 *wasselijke*, groeizame.

Because I had never noticed the size to which this plant called the tree fern grew on the trees, early in February 1705 I went to the place where the old willow-trees grew along the canals, which trees have a trunk only the size of a man; the shooting branches are lopped off about every four or five years, which branches the farmers generally use to make hedges for protecting their lands and houses, as a result of which lopping-off many such trees in waters decay, and in this decaying wood the tree ferns grow.

[+]I picked the ferns from three or four such trees, and I saw on all those which I had in hand that they did not grow into another or larger plant[5] than I will call a single leaf. [+]*Leafs*.

These leaves had different sizes, so that one was as much as ten times larger than the other, and even though I had leaves which had a length of no more than two fingers' breadth, they already had seeds[6].

From these observations I considered that the large leaves had already been growing for some years before they had reached that size, the more so because the rosette-like parts[7] on the small leaves were not nearly so large, and consequently the seed-capsules were not so numerous, as on the large leaves.

Of the ferns which I had brought with me I planted 8 to 10 which had thick, short roots, from which roots came small twigs again, of which fern plants usually two came from one root; and I had one from which four plants came[8]. I planted them in a flower-pot with earth favouring their growth, in order to continue my observations when I liked.

5 Actually, what L. calls a *plant* is no more than a single leaf. [Hov.]

6 Such variety in size of the leaves is not unusual. L.'s hypothesis that the large leaves would be older than the small ones is wrong. In the Polypody's all leaves have a life span of a single season. [Hov.]

7 The structures here referred to are the sori (see n. 4). [Hov.]

8 It is probable that L. has planted a number of pieces of rhizomes. Polypody's have a ramified rhizome; at each runner of this leaves are formed. The so-called *plants* of L. are the separate leaves. The numbers of two or four leaves, found by L., at each runner which has been planted are rather arbitrary. [Hov.]

Ik hebbe een vande grootste planten, voor het grootste gedeelte vande selve laten af teijkenen, om de menigvuldige zaad huijsjens die op deselve staan, aan te wijsen, als mede de onbedenkelijke[24] menigte van kleijne zaadtjens, die in ijder huijsjens[25] sijn op geslooten[26].

[+]Fig: 1: ABCDEF. vertoont het grootste gedeelte van een Boom-Vaaren plant, die ik een Blad noem, omdat deselve geen stam, en alleen maar een steel hebben, en gelijk[27] dit gedeelte van het Blad, verdeelt is in seventien deelen, waar van ABG een deel is, soo was dit Blad[28] in meerder deelen gedeelt. *[+]fig. LXXVII.*

[+]Nu hebbe ik in soo een geseijde gedeelte van het Blad, aan de zijde van het Blad, als met AB aan gewesen, veel maal getelt, dat in soo danige rije lagen 13. in ons bloote Oog roos gewijse deeltjens, en bij gevolg dan, in dat gedeelte met ABG aan gewesen 26. roos gewijse te samen leggende deelen, die ik zaad huijsjens sal noemen, en wanneer ik soo danige[a] te samen leggende zaad huijsjens, met een scharp mesje van het Blad scheijde, vernam[29] ik dat alle de zaad huijsjens van een seer korte[30] steels gewijse[31] deeltjens voort quamen, en dat deselve in het Blad waren vast geweest, ende daar uijt groot waren geworden, maar[32] als een punct in ons Oog was, ende al daar het Blad een helder wesen hadde[33] sijnde die plaats, op, ofte nevens, een Canaal ofte Ader[34] van het Blad[35]. *[+]Sori.*

[+]Wanneer ik nu, soo een geseijde roos gewijse deel, van het Blad hadde af genomen, en soo veel de zaad huijsjens, waar uijt het was bestaande, van den anderen[36] hadde gescheijden, als het mij doenlijk was, soo telden ik dat het getal van zaadhuijsjens 149. was. *[+]Sporangia.*

Dog in mijne andere waar nemingen hebbe ik het getal soo groot niet gevonden, en op de eene tijd 120. en ook wel 130[37].

Meest alle de zaadhuijsjens waren open, sonder dat in veele eenige de minste zaatjens waren.

24 *onbedenkelijke*, ondenkbaar (grote).
25 *huijsjens*, men leze: *huijsje* of *vande huijsjens*.
26 Elk sporangium van een eikvaren bevat 64 sporen, door L. *zaadtjens* genoemd. Verderop in de brief noemt L. een aantal van meer dan vijftig. De verschillen tussen echte zaden en varensporen werden pas in de negentiende eeuw opgehelderd. [Hov.]
27 *gelijk*, evenals.
28 *dit Blad*, nl. het gehele blad, waarvan fig. 1 een gedeelte weergeeft.
a hs: een soo danige
29 *vernam*, zag, nam waar.
30 *van een seer korte*, lees: *van seer korte*.
31 *steels gewijse*, op een steel gelijkende.
32 *maar* enz., waarschijnlijk moet men hier lezen: en dat zo'n zaadhuisje maar.
33 *ende... hadde*, en dat het blad daar (nl. waar de 'steeltjes' op het blad zaten) licht gekleurd was.
34 *een Canaal ofte Ader*, een nerf.
35 De sporenkapsels in een sorus staan ingeplant op een receptaculum dat direct verbonden is met een bladnerf. Hierdoor worden voedingsstoffen benodigd voor de ontwikkeling van de sporangia aangevoerd. Bij doorvallend licht zijn deze nerven lichtgekleurd zichtbaar in het verse blad. [Hov.]
36 *van den anderen*, van elkaar.
37 De door L. gevonden aantallen lijken niet onrealistisch. [Hov.]

I ordered the larger part of one of the largest plants to be drawn, in order to show the numerous seed-capsules on it, as also the inconceivably large number of small seeds enclosed in each of the capsules[9].

[+]Fig. 1. ABCDEF shows the larger part of a tree fern plant, which I call a leaf, because they have no trunk and only a stalk, and just as this part of the leaf is divided into seventeen parts, of which ABG is a part, this whole leaf was divided into more parts. [+]*fig. LXXVII.*

[+]Now in such a part of the leaf, on the side of the leaf designated by AB, I often counted that 13 parts appearing to us as rosettes lay in such a row, and consequently, in the part designated by ABG, 26 of them, consisting of particles lying together in the form of rosettes, which I will call seed-capsules. And when I separated these seed-capsules lying together with a sharp knife from the leaf, I saw that all the seed-capsules came from very short stalk-like parts, and that they had been fixed in the leaf and received their growth from it, and that such a seed-capsule appeared to us as no more than a point and that in that place the leaf had a pale colour, that place being on or beside a canal or vein of the leaf[10]. [+]*Sori.*

[+]Now when I had removed such a rosette-like particle from the leaf and had separated the seed-capsules of which it consisted from each other as well as I could, I counted the number of seed-capsules to be 149. [+]*Sporangia.*

But in my other observations I did not find the number as large, at one time 120, and sometimes also 130[11].

Most of the seed-capsules were open, without the least seeds being in many of them.

9 Each sporangium of an Intermediate Polypody contains 64 spores, which L. calls *little seeds*. Further on in this letter L. mentions a number of more than fifty. The differences between genuine seeds and fern spores are elucidated only in the nineteenth century. [Hov.]

10 The sporangia in a sorus stand implanted in a receptaculum which is immediately connected with a nerve of a leaf. Through this nutriments, needed for the development of the sporangia, are supplied. When light shines through, these nerves are visible in the fresh leaf because they are light-coloured. [Hov.]

11 The numbers found by L. seem not unrealistic. [Hov.]

Dese Opening quam mij int eerst vreemt voor, om dat men aan geen van alle de openinge eenige schuur[38], barst, ofte ontstukken breekinge konde gewaar werden, maar als ik met aandagt, dese openinge was beschouwende, beelde ik mij in[39], dat de zaad huijsjens soo geschapen waren, dat ten tijde als het zaad rijp was, en geen voetsel meer was genietende, haar zaad huijsjens mosten openen[40].

[+]Fig: 2. HIKLM. verbeelt een zaad-huijsje, dat meer als veele andere zaad huijsjens geopent was, en met dese opening, zijn zaad, beeld ik mij in, uijt geworpen[41] gelijk door gaans[42] de zaad-huijsjens die sig openen, doen, en waar aan men, aan de opening geen de minste bruek kan bekennen, waar van een gedeelte vande opening met LM. werd aan gewesen. *[+]fig. LXXVIII.*

[+]Nu sien wij inde geseijde figuur, dat tussen H en O. agt distincte Vrong agtige[43] deelen zijn, en van welke maaksels alle de zaad-huijsjens zijn[44]. *[+]Annulus.*

Laten wij ons nu in beelden, dat wanneer het zaad rijp is, en geen wasdom meer geniet, dat dan het zaad, en wel voornamentlijk het huijsje, dat ten meerendeel van een dun vlies is, inkrimpt, om datter in droog weer de vogt uijt verhuijst[45].

De inkrimpinge nu, is grooter in de agt vrongsgewijse deelen, die tussen H en O werden aan gewesen, als in eenig ander deel van het zaad huijsje, om dat de Vrongs gewijse deelen, aldaar ongemeen dik zijn, in vergelijkinge van de andere deelen van het zaad huijsje, door welke meer als gemeene[46] in krimpinge, het zaad-huijsje sig open doet, en sijn in leggende zaad uijt werpt[47].

Ik hebbe vande geseijde Boom-Vaaren-Bladeren aangetroffen, waar van veele zaad-huijsjens nog toe waren, en bij gevolg nog alle de zaaden in haar beslooten hadden.

[+]Van dese Zaad huijsjens hebbe ikker verscheijde geopent, ende de zaaden door het Vergroot-glas[48], alsoo mij onmogelijk was deselve met het bloote Oog, ofte gemene Bril te bekennen, en wel gesien, datter meer dan vijftig zaatjens in een zaadhuijsje op geslooten lagen, en welke zaadtjens door het Vergroot-glas, soo danig vertoonden[49], als[+] hier drie vande selve met fig: 3: PQR werden aan gewesen. *[+]Sporen.*

[+]fig. LXXIX.

38 *schuur*, scheur; de eu en de uu kwamen vooral voor een r in klank met elkaar overeen.
39 *beelde ik mij in*, veronderstelde ik, dacht ik.
40 *dat* (...) *haar zaad huijsjens mosten openen*, dat zij (...) moesten openspringen.
41 *uijt geworpen*, lees: had uitgeworpen.
42 *door gaans*, altijd.
43 *distincte Vrong agtige*, afzonderlijke op een wrong gelijkende.
44 L. beschrijft hier de rij verdikte cellen van de annulus. Het waargenomen en nauwkeurig afgebeelde aantal, acht, is karakteristiek voor de Brede eikvaren in vergelijking met de gewone Eikvaren (*Polypodium vulgare* L.). [Hov.]
45 *verhuijst*, wegtrekt, verdampt.
46 *meer als gemeene*, bijzonder grote.
47 Het door L. in de voorafgaande alinea's beschreven mechanisme is in grote lijnen juist. De verdikte cellen van de annulus (*Vrong agtige deelen*) trekken bij uitdroging het kapsel geleidelijk open, zoals L. ook aangeeft. Wat L. hier niet beschrijft, maar kennelijk wel gezien heeft (zie bij aant. 7), is dat bij voortgaande uitdroging plotseling luchtbellen ontstaan in deze cellen waardoor de spanning wordt opgeheven en de opengetrokken delen schoksgewijs weer terugspringen. [Hov.]
48 Hierna is het deelwoord vergeten, bijv. *beschouwd*.
49 *vertoonden*, eruit zagen.

This opening at first appeared strange to me, because on none of all the openings could one perceive any fissure, crack or breaking into pieces, but when I contemplated the openings attentively, I thought that the seed-capsules were so made that at the time when the seed was ripe and no longer received any food the seed-capsules were bound to burst open.

+Fig. 2. HIKLM represents a seed-capsule which had opened more than many other seed-capsules and by thus opening had, I thought, cast out its seed, as the seed-capsules which open always do, while on the opening one cannot perceive the least crack; and a part of the opening is designated by LM. +*fig. LXXVIII.*

+Now we see in the said figure that between H and O there are eight distinct knot-like parts, and that all the seed-capsules have this structure[12]. +*Annulus*.

Now let us imagine that when the seed is ripe and does not grow any further, the seed, and especially the capsule, which consists largely of a thin membrane, shrinks, because in dry weather the moisture in it disappears.

Now the shrinkage is greater in the eight knot-like parts designated between H and O than in any other part of the seed-capsule, because the knot-like parts are extremely thick there in comparison with the other parts of the seed-capsule, as a result of which extremely great shrinkage the seed-capsule opens and casts out the seed lying in it[13].

I have found some of the said tree fern leaves on which many seed-capsules were still closed, so that they still contained all the seeds.

+I opened several of these seed-capsules and contemplated the seed through the magnifying glass because it was impossible for me to perceive them with the naked eye or common spectacles, and then I saw that more than fifty seeds were enclosed in a seed-capsule; through the magnifying glass these seeds looked such as three of them are+ designated here in Fig. 3 by P, Q, and R. +*Spores*.

+*fig. LXXIX.*

12 Here L. describes the row of thick-walled cells of the annulus. The number eight, as observed and carefully depicted, is characteristic for the Intermediate Polypody, when compared to the Common Polypody (*Polypodium vulgare* L.). [Hov.]

13 The mechanism, as described by L. in the preceding paragraphs is by and large correct. During hydration the thick-walled cells of the annulus (*knot-like parts*) gradually pull the capsule open, just as L. states. What L. does not describe, although he evidently has seen it (cf. n. 3), is that by a continuing dehydration suddenly air bubbles come into being in these cells, through which the tension is cancelled, and the pulled-open parts again recoil by fits and starts. [Hov.]

Ik hadde ook eenige zaadtjens, voor een meerder vergrootende glas staan, die ik den Teijkenaar belaste[50], een soo danig zaatje, soo groot als hij het quam te sien, soude[+] af teijkenen, dat hier met fig: 4. tussen S en T. werd aan gewesen, en alsoo het selfde zaatje veel grooter in mijn oog voor quam, soo hebbe ik het selve soo groot, en ook eer[+] kleijnder als ik het quam te sien, laten teijkenen, als hier met fig: 5. tussen V en W. werd aan gewesen. [+]*fig. LXXX.* [+]*fig. LXXXI.*

[+]En schoon wij de Zaatjens soo kleijn quamen te sien als met fig: 3. werden aangewesen, soo konde men nogtans de gekartelde deeltjens waar mede de Zaatjens versiert waren, bekennen[51]. [+]*fig. LXXIX.*

[+]Als wij onse gedagten verder laten gaan, als ons gesigt kan bereijken, en vast stellen[52],[+] dat inde steel van soo danigen zaad huijsje als met fig: 2. NH. werd aan gewesen, en aan welke steel wij niet verder met ons gesigt konnen in dringen, als dat wij de inwendige Canalen, ofte Vaaten gewaar werden, ende dat inde selvige soo een onbedenkelijke[24] menigte van Canalen, moeten op geslooten leggen, sullen uijt deselve voort komen, niet alleen het maaksel van het zaad-huijsje, maar dat meer is, dat in soo een zaad-huijsje konnen op geslooten leggen, vijftig ofte meer zaatjens, ende dat ijder zaatje, nog veele bijsondere[53] Canalen, ofte vaaten sal moeten hebben, sal de schors vande zaatjens, de plant inde zaatjens, ende de binne stoffe vande zaatjens, daar in gemaakt, ofte gefourmeert werden, int kort de onbedenkelijke kleijnheijt vande zaaden waren noijt in mijn gedagten gekomen, veel min, de onbedenkelijke menigte van vaaten, waar[+] mede soo een steel fig: 2. met NH. aan gewesen, moet begaaft wesen[54]. [+]. [+]*Sporangia*. [+]. [+]*fig. LXXVIII.* [+]*fig. LXXVIII.*

Wijders hebbe ik een tweede zaadhuijsje, dat soo veel niet open was, laten af teijkenen, en gelijk[55] het zaad-huijsje fig: 2. met de vrongs gewijse zijde voor het gesigt stond, soo staat[56] de Vrongs gewijse deelen van dit zaatje op zij. [+].

50 *die... belaste*, lees: en gaf de tekenaar de opdracht, dat hij.

51 [+]In de fig. 3-5 zijn sporen van *Polypodium* afgebeeld; deze zijn sterk gesculptureerd. De gehele spore is ongeveer 60 µ lang, de afzonderlijke sculptuurelementen 3-5 µ groot. De globale vorm van de sporen is correct weergegeven. [Hov.]

52 *vast stellen*, als vaststaand aannemen, ervan uitgaan. De conclusie die bij de voorwaardelijke bijzin (*Als... stellen*) behoort, volgt pas in het laatste deel van de zin, te beginnen net *int kort*. Deze conclusie is geformuleerd, alsof de voorzin ontkennend was geweest. Men leze dus: Als wij onze gedachten *niet* verder hadden laten gaan dan onze ogen kunnen kijken en er *niet* van uitgegaan waren, dat (...), dan zou ik, kort gezegd, nooit een idee gehad hebben van de onvoorstelbare kleinheid van de zaden,... enz. Tussen vooren nazin ligt een complex van waarnemingen en overwegingen van de volgende inhoud: (1) In de steel van[+] een zaadhuisje als fig. 2 NH kunnen wij niet méér waarnemen dan de aanwezigheid van inwendige kanalen of vaten. (2) Die vaten moeten in een onvoorstelbaar groot aantal voorhanden zijn, als daaruit niet alleen het zaadhuisje zelf moet voortkomen, maar ook nog vijftig of meer zaadjes. (3) Bovendien moet ieder zaadje nog verschillende vaten hebben voor de vorming van de schors van het zaadje, de plant erin en de 'inwendige stof'.

24 *onbedenkelijke*, ondenkbaar (grote).

53 *bijsondere*, verschillende.

54 [+]In de fig. 2, 6 en 7 zijn sporangia afgebeeld. De steel van een sporangium bestaat uit twee tot drie rijen cellen zonder speciaal transportweefsel. Ook binnen het sporenkapsel en binnen de spore zelf is geen transportweefsel aanwezig. L.'s onvermogen om *Canalen* waar te nemen is daarmee verklaarbaar. [Hov.]

55 *gelijk*, terwijl.

56 *staat*, lees: staan.

[+]Fig: 6. ABG. verbeelt de steel, ende met BCDEFG. verbeelt het Zaad-huijsje, ende met EF. werd aan gewesen de opening, die dit zaad huijsje heeft bekomen, om sijn zaad te loosen.

[+]*fig. LXXXII.*

I also had some seeds standing before a magnifying glass with greater magnifying power, and ordered the draughtsman to draw such a seed as large as he saw it. This[+] seed is designated here in Fig. 4 between S and T, and as the same seed appeared much larger to me, I asked him to draw it as large and also rather smaller than I saw it, as[+] designated here in Fig. 5 between V and W.

[+]*fig. LXXX.*

[+]And although we saw the seeds as small as designated in Fig. 3, still we could perceive the crenate particles with which the seeds were adorned[14].

[+]*fig. LXXXI.*

[+]*fig. LXXIX.*

[+]If we had not thought any further than our eyes can see and had not assumed that[+] in the stem of such a seed-capsule as designated in Fig. 2 by NH we cannot discern more than the internal canals or vessels, and that in it an inconceivable number of canals must be contained if not only the structure of the seed-capsule is to be produced from it, but - what is more - that in such a seed-capsule there must be contained fifty or more seeds, and that each seed must also have many different canals or vessels if the rind of the seeds, the plant in the seeds, and the internal substance of the seeds is to be made or formed, briefly, I should never have had an idea of the inconceivable smallness of the seeds, and even less of the inconceivable number of vessels which such a stem[+] as designated in Fig. 2 by NH must contain[15] .

[+].

[+]*Sporangia*.

[+]*fig. LXXVIII.*

[+]*fig. LXXVIII.*

Further I asked the draughtsman to draw a second seed-capsule which was not so wide open, and while the seed-capsule of Fig. 2 was turned with the knot-like side towards us, the knot-like part of this seed is shown on the side.

[+]Fig. 6. ABG represents the stalk and BCDEFG represents the seed-capsule, and EF designates the opening which this seed-capsule has got to discharge its seed.

[+]*fig. LXXXII.*

14 [+]In the figs 3-5 spores of *Polypodium* have been depicted; these are strongly sculptured. The entire spore has a length of approximately 60 µ, the separate sculptural elements have a size of 3-5 µ. The overall form of the spores has been rendered in a correct manner. [Hov.]

15 [+]In the figs 2, 6, and 7 sporangia have been depicted. The stem of a sporangium consists of two to three rows of cells without special transport tissue. Neither is there any transport tissue present in the spore capsule and within the spore itself. This goes to explain L.'s inability to discern *canals*. [Hov.]

Ik hebbe ook een zaad huijsje laten af teijkenen, dat nog niet open was gegaan, en[57] bij gevolg alle de zaatjens nog in beslooten waren.

[+]Fig: 7. HIM. verbeelt de steel, ende met IKLM. werd het zaad-huijsje af gebeelt, waar in de Vrongs gewijse deelen, van het gesigt[58] af leggen, ende dus[59] voor het gesigt staat, daar de opening geschiet, en ons niet de minste teijken voor komt[60], waar de opening sal geschieden[61]. *[+]fig. LXXXIII.*

In het geseijde zaad-huijsje, sien wij het wonderlijk samen gestel van het Vlies, die het zaathuijsje uijt maakt, en hoe ordentelijk de ribagtige, ofte soomen[62], in het selvige geplaast sijn, en wanneer ik diergelijke wel gemaaktheijt[63], in een ander schepsel, seker Heer voor de Oogen stelde, vraagde die Heer aan mij, waar toe sulke nette ordre[64] dienstig was, terwijl het geen Oogen konde bekennen[65].

Laten wij ons in beelden[66], dat het Vliesje van het zaathuijsje, uijt een seer dun Vlies is bestaande, het welke door de wint, seer ligt[67] van andere planten, ofte vande nevens staande zaaden, seer ligt zoude konnen geschonden werden, soo de ribbeagtige, ofte zoomen, die in dikte verre boven het dunne Vlies uijt steeken, ende dus[68] een stijfte aan het Vlies geven, waar door het selvige, ende de binnen leggende zaaden ongekreukt blijven[69].

[+]Wanneer ik seker Heer de zaad-huijsjens, en ook de zaadjens die ik uijt een zaad huijsje hadde gehaalt, door het Vergroot-glas liet sien, was dien Heer begeerig om te weten, wat in soo een zaadje mogt opgeslooten leggen, dat ik oordeelde[70] voor mij onmogelijk te sijn, om soo een zaadje te openen, dog mijn gedagten daar over latende gaan, bedagt ik middelen, om de kleijne zaatjens, soo suijver[71] ontstukken te drukken, datter gans geen tussen komende deelen[72], mede konde vermengt werden[73]. *[+]Sporen.*

57 *en*, lees: en waar.
58 *het gesigt*, het oog.
59 *ende dus*, en dat dus.
60 *daar... voor komt*, waar het zich opent, zonder dat wij de geringste aanwijzing zien. Met het hierna volgende *waar* bedoelt L. de precieze plaats waar het sporendoosje zich zal openen, bij welke ribbel.
61 Het moelijk zichtbare patroon van de dunwandige cellen van het sporenkapsel heeft zich aan L.'s waarneming onttrokken. Deze zijn pas zeer recent onderwerp van nauwkeurige studie geworden. [Hov.]
62 *de ribagtige, ofte soomen*, de ribbels. Ook in de volgende alinea gebruikt L. *rib(be)agtige* als een zelfstandig naamwoord.
63 *wel gemaaktheijt*, goede, fraaie bouw of structuur.
64 *nette ordre*, fraaie schikking.
65 *terwijl... bekennen*, terwijl toch geen enkel oog het kon waarnemen.
66 *Laten... in beelden*, lees: we behoeven slechts te bedenken. Deze alinea bevat het antwoord, dat L. in dit geval op een opmerking als die van een *seker Heer* had kunnen geven.
67 *seer ligt* is hier overtollig.
68 *dus*, daardoor, zo.
69 De afsluiting van deze zin ontbreekt. Men leze na *blijven* bijv.: er niet zouden zijn. Het zinsstuk *die in dikte... blijven* is een bijvoeglijke bepaling bij het onderwerp *de ribbeagtige, ofte zoomen*.
70 *dat ik oordeelde*, dat naar mijn oordeel; tussen *te sijn* en *om* leze men: namelijk.
71 *suijver*, zorgvuldig, netjes.
72 *tussen komende deelen*, L. denkt hier aan deeltjes van het omgevende vlies.
73 Het is onduidelijk welke techniek L. hier toegepast heeft. Gezien de afmetingen van de sporen (de kleinste diameter is ongeveer 40 µ) moet hij zeer zorgvuldig hebben gemanipuleerd om een enkele spore te hebben kunnen pletten. [Hov.]

I also asked the draughtsman to draw a seed-capsule which had no yet opened and in which consequently all the seeds were still contained.

+Fig. 7. HIM designates the stalk and by IKLM the seed-capsule is shown, in which the knot-like parts are turned away from us, and consequently with the side towards us where it opens, and we have not the least indication where the opening will take place[16]. +*fig. LXXXIII.*

In the said seed-capsule we see the wonderful structure of the membrane which forms the seed-capsule and the well-arranged way in which the ribs or edges are placed therein; and when I showed this fine structure in another creature to a certain gentleman, this gentleman asked me what was the purpose of this fine arrangement, while not a single eye could perceive it.

We need only bear in mind that the little membrane of the seed-capsule consists of a very thin membrane, which might very easily be damaged by the wind, by other plants or neighbouring seeds, if there were no ribs or edges, which are much thicker than the thin membrane and thus give some rigidity to the membrane, as a result of which the latter and the seeds lying in it remain unwrinkled.

+When I showed a certain gentleman the seed-capsules, and also the seeds which I had removed from a seed-capsule, through the magnifying glass, that gentleman wanted to know what might be contained in such a seed, but I thought that I could not possibly open such a seed; but when I turned this over in my mind, I bethought me of means for pressing the small seeds to pieces so carefully that no parts from places in-between could be mixed therewith at all[17]. +*Spores*.

16 The pattern of the thin-walled cells of the spore capsule, which is difficult to discern, has eluded L.'s observation. It is only very recently that they have become an object for careful study. [Hov.]

17 It is not clear what kind of technique has been applied here by L. In view of the dimensions of the spores (the smallest diameter is approximately 40 μ) he must have manoeuvred very carefully so as to be able to flatten a single spore. [Hov.]

[+]In welk doen, ik tot mijn verwondering sag, de menigte Olij die uijt een zaatje voort quam, en gelijk ijder zaatje van een geelagtige Couluur was, soo was ook de Olij, daar[74] deselve een weijnig dik was, een weijnig na den geele hellende[75], dog daar deselve seer weijnig lag, was die soo helder als eenige vogt kan wesen, de verdere deeltjens die in, ende ontrent de Olij lagen, waren van uijt nemende kleijnheijt[76]. [+]*Olie.*

Wanneer ik nu een zaatje, alleen een barsje, ofte schuurtje[38] hadde toe gebragt, ende de Olij en verdere deeltjens, waar mede het gevolt hadde geweest, daar uijt hadde gedrukt, soo en hadde het Vlies gans geen Couluur, ende doen sag men meerder figuuren, waar mede het Vlies was beset, die te vooren niet kenbaar waren, en gelijk alle zaaden, die wij met op merkinge[77] beschouwen, twee Vliesen hebben, soo kan het ook wel sijn, dat dese seer kleijne zaadjens, mede met twee Vliesen sijn versien[78].

[+]Als wij nu de kleijnheijt, van de geseijde zaaden aan sien, soo konnen wij wel ligt begrijpen, dat met een stijve wint, ten tijde dat de zaaden rijp zijn, deselve verre konnen gevoert werden, daar[79] dan deselve inde Aerde vallende, planten konnen voortbrengen ende dus op ende[80] ten deele vergaane Boomen, staan en wassen[81]. [+]*Experimenten over openen en sluiten van de sporangia.*

Ik hebbe hier vooren geseijt, hoe de zaad huijsjens, op de Vaaren Bladeren staande, voor het gesigt, ofte[82] haar wasdom hebbende, open gingen, om soo doen[83] haar zaad uijt te werpen.

Om mijn selven daar ontrent verder te voldoen[84], soo hebbe ik een gedeelte van een Boom Vare Blad, in kookent heet water geleijt, en op welk Blad, de zaad-huijsjens uijt gesondert eenige seer weijnige open stonden, ende van der selver zaad ontlast waren, met die gedagten, dat het water door de hitte, aanstonts inde Vrongs gewijse deelen,[+] als in fig: 2. tussen H. en O. aan gewesen, soude in dringen, waar door deselve deelen, sig soo souden uijt setten, dat ze hare gedaante weder zouden bekomen, als[85] de zaad-huijsjens hadden geweest, doen deselve als toe geslooten waren, en dit hebbe ik tot twee distincte reijsen[86] int werk gestelt, en door gaans[8] gesien, dat meest alle de zaad-huijsjens, soo danig toe geslooten waren, als of ze der selver zaaden nog in haar beslooten hadden, en wanneer ik de zaad-huijsjens van [+]*fig. LXXVIII.*

74 *daar*, waar.
75 *na den geele hellende*, geelachtig.
76 De inhoud van een spore bestaat uit een enkele cel met een vrij grote vacuole waarin enige olie aanwezig kan zijn. [Hov.]
38 *schuur*, scheur; de eu en de uu kwamen vooral voor een r in klank met elkaar overeen.
77 *met op merkinge*, aandachtig, nauwkeurig.
78 De wand van een spore bestaat inderdaad uit twee afzonderlijke lagen. Het is echter vrijwel uitgesloten dat L. deze gelaagde structuur daadwerkelijk heeft waargenomen. Zijn waarneming houdt in, dat de wandsculptuur een andere aanblik biedt als de spore gebroken en leeggedrukt is. [Hov.]
79 *daar*, naar een plaats (of plaatsen) waar.
80 Dit tweede *ende* moet geschrapt worden.
81 *staan en wassen*, (kunnen) staan groeien.
82 *ofte*, in plaats hiervan had L. *ende* moeten schrijven.
84 *verder te voldoen*, meer zekerheid te verschaffen.
85 *als*, zoals.
86 *tot... reijsen*, tot tweemaal toe.
8 *door gaans*, telkens weer.

malkanderen hadde gespreijt, en soo laatende[87] droogen, sag ik dat ze alle zoo wijd open stonden, als met fig: 2. is aan gewesen[88].

87 *laatende*, lees: liet, of: had laten.

88 Het door L. uitgevoerde experiment toont correct aan dat het openen en sluiten van sporenkapsels onder invloed van uitdroging plaatsvindt. Ook het door L. beschreven mechanisme is correct. [Hov.]

+In doing this, I saw to my astonishment the large amount of oil coming from a seed, and just as each seed had a yellowish colour, the oil too, where it was somewhat thick, was somewhat yellowish, but where there was very little of it, it was as clear as any moisture can be, and the other particles in and around the oil were extremely small[18]. +*Oil*.

Now when I had only made a fissure or crack in a seed and had squeezed out of it the oil and the other particles with which it had been filled, the membrane had no colour at all, and then one saw several figures with which the membrane was covered which previously had not been visible, and just as all seeds which we contemplate attentively have two membranes, it may be that these very small seeds are also provided with two membranes[19].

+If we now look at the smallness of the said seeds, we can easily understand that by a stiff breeze, at the time when the seeds are ripe, they can be carried away far, to a place where they fall into the earth and may produce plants and thus stand and grow on partly decayed trees. +*Experiment on the opening and closing of sporangia*.

I have said before that the seed-capsules, when they stand before our eyes on the fern leaves and grow thereon, opened and thus cast out their seed.

In order to gain more certainty about this, I put a part of a tree fern leaf in boiling hot water, on which leaf the seed-capsules, but for a very few, were open and had been relieved of their seed, thinking that owing to the heat the water would at once penetrate+ into the knot-like parts designated in Fig. 2 between H and O, as a result of which these parts would expand so much that they would regain their form such as the seed-capsules had been when they were as it were closed. And I brought this about twice and always saw that practically all the seed-capsules were closed in such a way as if they still contained their seeds. And when I had spread the seed-capsules apart and had left them thus to dry, I saw that they were all as wide open as shown in Fig. 2[20]. +*fig. LXXVIII*.

18 The content of a spore consists of a single cell with a rather large vacuole, in which some oil may be present. [Hov.]

19 In point of fact the wall of a spore consists of two layers. However, it is nearly impossible that L. has actually observed this laminated structure. His observation amounts to this that the sculpture of the wall provides a different sight when the spore has been broken and emptied by pressure. [Hov.]

20 The experiment carried out by L. correctly shows that the opening and closing of the spore capsules takes place under the influence of dehydration. The mechanism, as described by L., is also correct. [Hov.]

Hier heeft Hare Hoog Edele Heeren, mijne aan teekeninge, die ik inde Voorledene Na Winter, ontrent de Boom Vaaren hebbe gehouden. Soo ik na desen, ijets daar ontrent, dat aan merkens waardig is, kan vernemen[89], ik sal de vrijheijt nemen, het selvige UE. Hoog Edele Heeren laten toe komen, en sal onder des blijven[90]

Hare Hoog Edele Heeren
Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

89 *vernemen*, waarnemen, ontdekken.
90 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 259 van 25 mei 1705, in dit deel.

These, Your Honours, are my notes made late last winter about the tree fern. If I should discover anything remarkable about this later on, I will take the liberty to inform Your Honours of it, and meanwhile I remain[21],

Very Noble Sirs,
your obedient servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

21 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 259 of 25 May 1705, in this volume.

Brief No. 259
25 Mei 1705

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2047, Early Letters L.3.81; 12 kwartobladzijden.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 298 (april 1705), blz. 1906-1917,[+] 13 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 137. - Nederlands excerpt.

[+] *fig. LXXXIV-XCVI.*

Korte inhoud:

Beschrijving van kristallen van calciet, gips, bergkristal en enkele insluitsels zoals chloriet en toermalijn. Experimenten met oplossen en weer doen uitkristalliseren van kristallen. Onjuiste waarneming van een gefossiliseerde rups in bergkristal.

Figuren:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan.

Opmerkingen:

In VANDEVELDE is deze brief abusievelijk gedateerd op april 1705.

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2048, Early Letters L.3.82; 11 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 3 juli 1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 74). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 259
25 May 1705

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2047, Early Letters L.3.81; 12 quarto pages.

Published in:

[+]*Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), no. 298 (April 1705), pp. 1906-1917, 13 figures. - Practically complete English translation of the letter. [+]*figs LXXXIV-XCVI.*

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2[e] en de 3[e] Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 137. - Dutch excerpt.

Summary:

Description of crystals from calcite, gypsum, rock-crystal, and some few inclusions, such as chlorite and tourmaline. Experimenting with dissolving crystals and making them crystallize again. Wrong observation of a fossilized caterpillar in rock-crystal.

Figures:

The original drawings are lost.

Remarks:

In VANDEVELDE this letter has been wrongly dated in April 1705.

A contemporary English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2048, Early Letters L.3.82; 11 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 3 July 1705 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 74). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft in Holland den 25e Meij 1705.

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Mijn laasten onderdanigsten, aan Hare Hoog Edele Heeren is geweest den 24e April[1], die ik niet en twijfel ofte sal wel[2] bestelt sijn.

Ik neme de vrijheijt, dese mijne volgende aan teekeningen, UE. Hoog Edele Heeren te laten toe komen, met die gedagten dat ze niet on aan genaam sullen sijn.

+In laaste vande Maant Maart laastleden, komt mij de Heer Petrus Valkenier[3] weder besoeken, die bij sig hadde eenige Cristallen, die nog op de steenen[4] saaten, om mij deselve te laten sien, die seer verwonders waardig[5] waren; en onder anderen hadde deselve Heer een kleijne vuijst groote, als[6] op een gepakte, ofte te samen gevoegde kleijne Keij-steentjens, die als een klomp te samen gehegt waren, door seer heldere deeltjens, die men den naam van wilt Cristal[7] geeft, en als men de soo genoemde Cristal deeltjens, waar vande grootste verhevene puncten, niet grooter waren als groote sanden[8] door het Vergroot-glas[9], scheen ons toe, dat mede veele ses zijdig waren, over een komende met het Berg Cristal[10]. +*Kristallen uit breccie*.

1 L. doelt hier op Brief 258 van 24 april 1705, in dit deel.
2 *wel*, in goede orde.
3 Zie voor VALCKENIER aant. 2 en 12 bij Brief 253 van 13 december 1704, in dit deel, en het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 370.
4 *op de steenen*, aan de brokjes steen of rots vast.
In de huidige mineralogische nomenclatuur: kristallen op matrix. [Bu.]
5 *verwonderens waardig*, bewonderenswaardig.
6 *een... als*, een stuk ter grootte van een kleine vuist, als het ware bestaande uit.
7 De term 'wild kristal' komt in de huidige mineralogische literatuur niet voor. In deze en de volgende alinea (zie aant. 13) verwart L. enige zaken met elkaar. Zijn beschrijving van een steen die bestaat uit met heldere deeltjes samengevoegde kleine steentjes is die van een breccie: een gesteente dat uit hoekige brokstukken is samengesteld, waarbij de brokstukken aan elkaar gekit zijn met een natuurlijk cement dat hier onder andere kristalletjes bevat. Uit het vervolg van de brief valt af te leiden dat de kristalletjes bestaan uit calciet (calciumcarbonaat, $CaCO_3$) en uit gips (gehydrateerd calciumsulfaat, $CaSO_4.2H_2O$). In Zwitserland komen dikke lagen van deze orogene, d.i. bij de gebergtevorming ontstane breccies voor. Deze formatie wordt 'Wildflysch' genoemd, naar het voorkomen op steile hellingen ('flysch' betekent vloeien of afstorten in het lokale dialect). [Bu.]
Zie voor eerdere waarnemingen aan calciet aant. 98 en 102 bij Brief 253 van 13 december 1704, in dit deel. Over verschillende vormen van gips, halfhydraat en anhydriet schreef L. uitgebreid in Brief 108 [63] van 3 augustus 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 280-340, met afbeeldingen van kristallen in de fig. LXI-LXXII op Plaat XIV.
8 Een *groot sand* heeft een volume van ongeveer 0,66 mm^3.
9 Hierna is *beschouwde* vergeten.
10 Omdat de kristalletjes zeszijdig zijn, denkt L. in eerste instantie dat zij bergkristal zijn, een kleurloze, doorzichtige, macrokristallijne variëteit van het mineraal kwarts. De kristallen daarvan zijn eveneens zeszijdig. In het vervolg van de brief stelt L. echter zelf vast dat de kristalletjes iets anders moeten zijn dan bergkristal. [Bu.]
Zie voor eerdere vermeldingen van bergkristal aant. 9 bij Brief 253 van 13 december 1704 en aant. 48 bij Brief 256 van 12 maart 1705, beide in dit deel.

Delft in Holland, the 25th of May 1705.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London.

My last humble letter to Your Honours was that of the 24th of April[1], which I do not doubt will have duly reached you.

I take the liberty to send Your Honours these my following notes, thinking they will not be unwelcome.

[+]At the end of the past month of March Mr Petrus Valkenier[2] came to visit me again; he had with him some crystals, which were still attached to the stones, to show them to me; they were very admirable. Among others, the said gentleman had a fragment the size of a small fist, consisting as it were of small packed-together or joined stones, which were fastened together in a lump by very clear particles, which is given the name of wild crystal[3]. And when one contemplated the so-called crystal particles, the largest elevated points of which were no larger than large grains of sand[4] when viewed through the magnifying glass, it seemed to us that many of them were six-sided and resembled rock crystal[5].

[+]*Crystals from breccia*.

1 L. here refers to Letter 258 of 24 April 1705, in this volume.

2 For VALCKENIER see nn. 2 and 5 on Letter 253 of 13 December 1704, in this volume, and the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 14, p. 371.

3 The expression *wild crystal* is not used in present mineralogical literature. In this paragraph and the following one (cf. n. 6) L. confuses some matters. His description of a stone which consists of little stones, joined together by clear little parts, refers to a breccia: i.e. a rock which is composed of angular fragments, in which the fragments are glued together by means of a natural cement, which here contains, among other things, little crystals. It can be deduced from the sequel of the letter that these crystals consist of calcite (calcium carbonate, $CaCO_3$) and of gypsum (hydrated calcium sulphate, $CaSO_4.2H_2O$). In Switzerland thick strata of these orogenic, - i.e. originating when the mountain came into being - breccias are to be found. This formation is called 'Wildflysch' because it occurs on steep slopes (in the local dialect 'flysch' stands for flowing or crashing down). [Bu.]
For earlier observations of calcite see nn. 25 and 26 on Letter 253 of 13 December 1704, in this volume. On various forms of gypsum, hemihydrate, and anhydrite L. wrote in great detail in Letter 108 [63] of 3 August 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 281-341, with pictures of crystals in the figs LXI-LXXII on Plate XIV.

4 A *large* or *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.66 mm^3.

5 Because the little crystals are six-sided L. at first thinks that they are rock-crystals, a colourless transparent macrocrystalline variety of the mineral quartz. The crystals of this are also six-sided. In the continuation of the letter, however, L. himself concludes that the little crystal must be something different from rock-crystal. [Bu.]
For earlier references to rock-crystal see n. 4 on Letter 253 of 13 December 1704 and n. 10 on Letter 256 of 12 March 1705, both in this volume.

+De geseijde Heer seijde verder, dat men in Switserland, vande hoogste Bergen[11] vond, die niet anders als[12] uijt groote en kleijne steenen, vermengt ofte te samen gevoegt, met het wilt Cristal, en welke Bergen, men aldaar noemt, Nagelfelsen[13], even alsof men seijde Spijker Bergen, om dat deselve veele verhevene, ofte uijtstekende puncten hebben. + *'Nagelfluh'.*

Alsoo mij over boodig[14] gepresenteerd wierde, vande te samen gevoegde steentjens, eenig deel daar van te nemen, omme mijne observatien daar ontrent te konnen nemen, soo sloeg ik met een sluetel, vier â. vijf, keijsteentjens van het groote stuk af, in welk doen ook af vielen, veel vande soo genoemde wilt Cristal deeltjens.

+Dese geseijde Cristal deeltjens, voor het Vergroot-glas brengende, sag ik dat ijder bij na van een ander maaksel was, schoon veele haar opperste, ofte punct, ses zijdig was toe loopende, ende dat van bijsondere groot heden[15], want int breeken van den anderen[16], namen de zijden een bij sondere[17] gedaante aan, en het was, als of[18] niet dan uijt lange deeltjens waren te samen gestelt, ende daar bij soo helder als eenig Cristal soude konnen wesen, uijt gesondert daar de selve aan de steentjens[19] waren vereenigt geweest, ende die Cristal deeltjens lagen eenige dikte op malkanderen, ende deselve waren ook soo kleijn, dat hondert, en meer, geen groot Cristal deeltjen konde uijt maken, en onder andere sag ik ook wel Cristal deeltjens, niet grooter als een grof zand[8] is, die wel uijt hondert Cristal deeltjens[20], die alle seer helder waren, ende als een bergje Cristal waren te samen gevoegt, dat geen on aan genaam gesigt[21] verwekte. + *Calcietkristallen.*

Ook mede sag ik eenige Cristal deeltjens, in plaats dat andere haar opperste een ses zijdige punct was, dat dese haar opperste[22] uijt veel scharpe punctjens waren bestaande, waar van de eene in hoogte, en dikte, veel vanden anderen waren

11 *vande hoogste Bergen*, zeer hoge bergen, bergen die tot de hoogste behoren.

12 *niet anders als*, lees: uit niets anders bestaan dan.

13 De juiste aanduiding in het plaatselijke, Zwitserse dialect is 'Nagelfluh'. 'Fluh' is het oud-Germaanse woord voor 'Fels', rots of rotswand. Hiermee wordt het gesteente conglomeraat aangeduid, dat bestaat uit aaneengekitte rolstenen. Hun ronde vormen steken als koppen van klinknagels uit het gesteente. L. spreekt hier van bergen met uitstekende punten, omdat hij aan de punt van de spijker dacht in plaats van aan de kop. LÜSCHEN, *Namen der Steinen*, geeft als oudste schriftelijke bron voor het woord ADELUNG, *Wörterbuch*, 1777. [Bu.]

14 *over boodig*, zeer bereidwillig.

15 *ende... grootheden*, en dat ze (nl. de kristallen) van verschillende grootten waren.

16 *van, bij, tegen over den anderen*, van, bij, tegenover elkaar.

17 *een bij sondere*, elk hun eigen.
Bij het breken van calciet ontstaan splijtfragmenten die alle dezelfde karakteristieke vorm hebben, namelijk rhomboëders. Verderop in deze alinea blijkt dat duidelijker. L. zag kristalletjes die uit minstens honderd deeltjes bestonden. Bij het slaan van calciet kunnen duidelijk zichtbare splijtvlakken gevormd worden in de kristallen zonder dat deze uit elkaar vallen. [Bu.]

18 *als of*, alsof ze uit.

19 *aan de steentjes*, aan de brokjes steen.

8 Een *groot sand* heeft een volume van ongeveer 0,66 mm^3.

20 Hierachter zijn de woorden *waren te samen gevoegt*, die ook het gezegde vormen van de volgende bijzin, achterwege gebleven (haplologie).

21 *geen onaangenaam gesigt*, een heel aardig schouwspel.

22 *in plaats... opperste*, waarvan de top, in plaats van een zeszijdige punt, zoals bij andere kristallen.

verschillende, dat het gevoelen verstrekte[23], hier in bestaande[24], dat ze uijt lange deeltjens waren te samen gestremt[25]. [+].

23 *het gevoelen verstrekte*, de gedachte opriep.

24 [+]De woorden *hier in bestaande* zijn overtollig.

25 L. beschrijft hier calcietkristallen zoals afgebeeld in fig. 1 en 2. [Bu.]

[+]The said gentleman further said that in Switzerland there were found very high mountains, which consist of nothing but large and small stones, mixed or joined with the wild crystal, which mountains are there called *Nagelfelsen*[6], as if one said nail mountains, because they have many elevated or protruding points. [+] *'Nagelfluh'*.

Since I was offered very readily to take some part of the small joined stones in order that I might make observations about them, with a key I struck off four or five small stones from the large fragment, in doing which there also fell off many of the particles of so-called wild crystal.

[+]When I put the said crystal particles before the magnifying glass, I saw that nearly each of them had a different structure, though the tap or point of many of them tapered from six sides and they had different sizes, for in breaking them apart from each other the sides took their own form, and it was as if they were composed of none but long particles[7], and besides as transparent as any crystal could be, except where they had been joined to the small stones. And those crystal particles lay in rather thick layers upon each other, and they were also so small that one hundred and more of them could not form a large crystal particle. Among others I also saw crystal particles no larger than a coarse grain of sand[4], which were composed of at least a hundred crystal particles, which were all very transparent and formed as it were a small heap of crystal which produced a very nice spectacle. [+] *Calcite crystals*. [+].

I also saw some crystal particles whose top, instead of being a six-sided point, consisted of many sharp points, the height and thickness of one of which differed much from those of another, which evoked the idea that they had crystallized from long particles[8].

6 The correct designation in the local Swiss dialect is 'Nagelfluh'. 'Fluh' is the old-German word for 'Fels', rock or rock-face. With this term the rock conglomerate is labelled, which consists of rubble stones which are glued together. Their round forms protrude from the rock like the heads of rivets. L. here speaks of mountains with protruding points, because he was thinking of the point of the nail instead of its head. LÜSCHEN, *Namen der Steinen*, mentions ADELUNG, *Wörterbuch*, 1777, as the oldest written source for the word. [Bu.]

7 When calcite is broken cleavage fragments result, all of which have the same characteristic form, i.e. rhombohedra. This becomes clearer further on in this paragraph. L. saw little crystals which consisted at the least of a hundred little parts. When calcite is struck it is possible that clearly visible cleavage planes are[+] formed in the crystals without the latter falling apart. [Bu.]

4 A *large* or *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.66 mm^3.

8 Here L. describes calcite crystals as depicted in figs 1 and 2. [Bu.]

Ik vernam[26] ook, dat daar de keij-steentjens, niet digt bij den anderen[16] hadden gelegen, dat[27] die spatie[a] soo als het in ons bloote oog scheen, mede gans vervult hadde geweest, met het geseijde soo genaamde Cristal; maar als wij met meerder toe sigt[28], beschouwde, soo konden wij sien, dat soo danige Cristal deelen wel aan de keijtjens waren vereenigt, maar datter tussen die Cristal deelen, eenige kleijne holligheden waren, waar uijt ik een besluijt maakte[29], dat de keij-steenen, soo op malkanderen hebbende gelegen[30], als men die nu vind, een vloeijbare stoffe tussen de keij-steenen is gekomen, die soo een Cristallige stoffe in heeft gehad, waar uijt alle de Cristallen sijn gestremt[31] ende dat daar[32] de steentjens wat verre van een hebben gelegen, isser[33] soo veel Cristal deelen niet geweest, dat ze de plaats niet hebben konnen vervullen, ende dus[34] een opening hebben veroorsaakt[35].

Ik hebbe goet gedagt, twee vande soo genoemde Cristal deeltjens van eenige weijnige die ik voor Vergroot-glasen hadde staan aan te wijsen, van die geene welkers opperste met punctjens sijn versien.

[+]Fig: 1. ABCDEF. vertoont een geseijt Cristallig deeltje aan het welke met ABC. ende voor een gedeelte tussen DF. af gebeeld is, waar van[36] het van andere Cristallige deeltjens is af gebrooke, ende vereenigt is geweest[37], ende tussen DEF. is het geene waar mede het buijten andere deelen was uijt stekende, ende aan welk deel, seer veel uijt stekende punctjens waren, die hier soo veel als in den Teijkenaar sijn vermogen was, sijn af gebeelt[38]. [+]*fig. LXXXIV*.

[+]Fig: 2. GHIKLMN. verbeelt een grooter Cristallig deeltje, dat aan sijn nevens leggende deeltje is vereenigt geweest, als GHIKO. werd aan gewesen[39]. Dat gedeelte dat van het geseijde[40] dat niet vereenigt is geweest, en waar aan soo veel [+]. [+]*fig. LXXXV*. [+].

26 *vernam*, nam waar.
16 *van, bij, tegen over den anderen*, van, bij, tegenover elkaar.
27 *dat* is overtollig.
a hs: spatje
28 *met meerder toe sigt*, scherper, aandachtiger.
29 *een besluijt maakte*, de conclusie trok.
30 *dat... gelegen*, dat, toen de keistenen zo op elkaar lagen.
31 *die... gestremt*, die een kristalachtige stof bevatte, waaruit alle kristallen vast geworden zijn.
32 *ende dat daar*, en waar. Naar de constructie zou de hier beginnende bijzin ook kunnen behoren bij *soo konden wij sien*, maar het is niet waarschijnlijk, dat dit L.'s bedoeling is geweest.
33 *isser*, lees: zijn er.
34 *dus*, daardoor (nl. door hun afwezigheid).
35 Dit is een goede waarneming van L. In een breccie is de ruimte tussen de hoekige fragmenten niet altijd volledig gevuld met een cement, hier de calciet- en/of gipskristalletjes. De uitleg die L. geeft is juist: uit circulerende vloeistoffen is calciet en/of gips in de holten tussen de fragmenten uitgekristalliseerd. [Bu.]
36 *waar van*, waar, op welke plaats (*van* is overtollig).
37 *ende vereenigt is geweest*, en waar het aan andere deeltjes heeft vastgezeten.
38 [+]In fig. 1 is een calcietfragment afgebeeld dat parallelgroei vertoont. Vanuit diverse kristalkiemen groeien de kristallen evenwijdig aan elkaar verder, zodat er verschillende punten ontstaan in plaats van een enkele punt als begrenzing van het kristal. [Bu.]
39 [+]In fig. 2 is eveneens een calcietkristal met parallelgroei afgebeeld. Gezien de mededelingen van L. verderop in de brief is het mogelijk dat het onderste gedeelte met de evenwijdige strepen uit gips bestaat. [Bu.]
40 *Dat... geseijde*, lees: *dat gedeelte van het geseijde Cristallig deeltje*.

doenlijk was, de uijt stekende, ofte verhevene punctjens werden aan gewesen, met LMNGO[41].

41 *met LMNGO*, lees: *werd aangewesen met LMNGO*. (ook hier haplologie; vgl. aant. 20).

I also observed that, where the small stones had not been close together, that space, as it appeared to the naked eye, had also been filled entirely with the so-called crystal. But when we looked more attentively, we could see that these crystal parts were indeed joined to the small stones, but that between those crystal parts there were some small cavities, from which I drew the conclusion that, when the stones lay upon each other as they are now found, between the stones there came a liquid substance, which contained a crystalline substance from which all the crystals crystallized, and where the small stones were somewhat far from each other, there had not been so many crystal parts that they could not fill the place and thus they caused an opening[9].

I thought fit to designate two of the so-called crystal particles among the few which I had standing before magnifying glasses, of those whose tops are provided with points.

[+]Fig. 1. ABCDEF shows one of the said crystal particles on which it is depicted between ABC, and partly between DF, where it has been broken off from and has been joined to other crystalline particles, and between DEF is the part by which it over-topped other parts on which part there were very many protruding points, which have here been depicted as well as was possible for the draughtsman[10]. [+]*fig. LXXXIV*.

[+]Fig. 2. GHIKLMN represents a larger crystalline particle, which has been joined to the adjacent particle, as designated by GHIKO[11]. That part of the said particle which has not been joined to other particles and on which the protruding or elevated points are shown as well as possible is designated by LMNGO. [+]. [+]*fig. LXXXV*. [+].

9 This is a good observation of L. In a breccia the space between the angular fragments is not always completely filled with a cement, here the little crystals of calcite and/or gypsum. The explanation given by L. is correct: calcite and/or gypsum, deriving from circulating fluids, has crystallized in the cavities between the fragments. [Bu.]

10 [+]In fig. 1 a fragment of calcite has been depicted, which shows a parallel growth. Starting from various crystal seeds the crystals grow further parallel to one another; consequently, various points come into being instead of a single point as the limit of the crystal. [Bu.]

11 [+]In fig. 2 again a calcite crystal with parallel growth has been depicted. When the statements of L. further on in the letter are taken into account, it is possible that the lower part with the parallel stripes consists of gypsum. [Bu.]

Int handelen[42] vande geseijde Cristal deeltjens, vernam[26] ik, dat deselve sig met weijnig moeijte van een lieten scheijden, ende dese sagtigheijt verder ten proeve stellende, sag ik dat[43] wanneer ik een zand groote[44], op een glas plaaste, ik[45] soo danig deel met mijn nagel was drukkende, wel in[46] duijsent kleijne stukjens verbrijselde, dat mij vreemt voor quam, om dat wij weten, hoe hard het Berg Cristal is[47].

Uijt dese waar neminge beelde ik mij in[48], dat het geene men wilt Cristal noemt, [+]. veel zout is, soo het anders[49] niet al te maal zout is[50].

[+]Om hier van een proef te nemen, nam ik ontrent een Ert groote, van het soo genoemde Cristal, dat ik vande keij-steenen af brak, en ik leijde het op een silversmits Houts-kool[51], en ik bragt het soo heet[52], dat het gloeijende was, en dus[53] liet ik het in suijver[54] regen water vallen, als wanneer[55] het aan stonts in een wit poeijer van een separeerde, dog als ik het selvige door het Vergroot-glas beschouwde, sag ik datter nog eenige zand groote[44] deeltjens in lagen[56].

[+]*Verhitting van gips*.

42 *Int handelen*, bij het aanvatten.
26 *vernam*, nam waar.
43 *dat*, lees: dat ik.
44 Een *zand groote* is een volume van ongeveer 0,064 mm^3.
45 *ik*, lees: en ik.
46 *wel in*, lees: dit in wel.
47 Hier stelt L. vast dat zijn kristallen niet uit bergkristal kunnen bestaan, want dat is veel harder en[+] breekt niet gemakkelijk. Een interpretatieprobleem is, dat de bovenste gedeelten van de fig. 1 en 2 zonder twijfel afbeeldingen van calciet zijn, maar dat calciet niet gemakkelijk met een vingernagel in duizend stukjes te breken is. Dat kan wel met gips; het onderste gedeelte van fig. 2 zou een afbeelding van gips kunnen zijn, dat inderdaad soms in Zwitserse breccies voorkomt. [Bu.]
48 *Uijt... in*, op grond van deze waarneming neem ik aan.
49 *anders*, ten minste.
50 *niet... is*, niet geheel uit zout bestaat.
51 Een *silversmits Houts-kool* is een rechthoekig blok houtskool waarop de zilversmeden hun chemische proeven deden. Door de reducerende koolstof konden zo metalen uit hun verbindingen gescheiden worden. [Bu.]
52 *bragt het soo heet*, vermoedelijk een contaminatie van *maakte het soo heet* en *bragt het tot soo danige hitte*.
53 *dus*, zo.
54 *suijver*, schoon.
55 *als wanneer*, waarbij.
44 Een *zand groote* is een volume van ongeveer 0,064 mm^3.
56 De beschrijvingen in deze en de volgende alinea maken het waarschijnlijk dat L. hier gips heeft verhit. Er ontstaan dan calciumhalfhydraat (gebrande gips, $2CaSO_4.H_2O$) en anhydriet (doodgebrande gips, $CaSO_4$). Het gloeiend hete gips desintegreert bij contact met water in een wit poeder. De door verhitting ontstane verbindingen reageren met water weer tot gips, het halfhydraat vrij snel en anhydriet langzamer. [Bu.]

When handling the said crystal particles, I observed that they could be separated from each other with little difficulty, and when I tested this softness further, I saw that when I put an amount of one grain of sand[12] on a glass and I pressed such a part with my nail, it broke into a thousand small pieces, which appeared strange to me because we know how hard rock crystal is[13].

On the ground of this observation I assume that what is called wild crystal [+]. consists largely of salt, at least if it is not all salt.

[+]In order to test this, I took a piece the size of a pea of the said crystal, which I broke from the stones, and I put it on a piece of silversmith's charcoal[14] and I heated it to such a temperature that it was glowing-hot, and then dropped it into pure rain-water, upon which it separated at once into a white powder. But when I observed it through the magnifying glass, I saw that there were still some particles the size of a grain of sand[12] in it[15].

[+]*Heating of gypsum*.

12 A *grain of sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

13 Here L. decides that his crystals cannot consist of rock-crystal, because that is much harder and[+] does not break easily. There is a difficulty of interpretation: the upper parts of figs 1 and 2 are doubtlessly pictures of calcite, but it is not easy to break calcite with the nail of a finger in a thousand little fragments. That is possible, however, with gypsum; the lower part of fig. 2 could be a picture of gypsum, which actually is to be found sometimes in Swiss breccias. [Bu.]

14 A *silversmith's charcoal* is a rectangular block of charcoal, on which silversmiths performed their chemical experiments. Through the reducing quality of carbon it became possible in this way to separate metals from their compounds. [Bu.]

12 A *grain of sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

15 The descriptions in this paragraph and the next one make probable that L. here has heated gypsum. Then hemihydrate of calcium (burnt gypsum or plaster of Paris, $2CaSO_4.H_2O$) comes ito being, as well as anhydrite (dead-burnt plaster, $CaSO_4$). When brought into contact with water the white-hot gypsum disintegrates into a white powder. The compounds which have come into being through heating react with water again into gypsum, the hemihydrate rather quickly and anhydrite more slowly. [Bu.]

+Het weijnige water, dat ontrent een kleijne vinger hoet soude uijt maken waar in het soo genoemde Cristal lag, ontrent een vierde van een ure gestaan hebbende, sag ik dat een dun vlies op de oppervlakte van het water quam, dat ik voor een kleijn gedeelte daar af nam, als mede wanneer het Vlies na verloop van twee, drie, ofte vier uren, in dikte was toe genomen, ende het selvige door het Vergroot-glas beschouwende, sag ik dat[57] behalven seer kleijne deelen, die voor een gedeelte het vlies waren uijt makende, een onbedenkelijke[58] menigte van zout deelen leggen, en dat van veele bijsondere[59] maaksels, dat[60] die niet te beschrijven sijn, soo lang werpige, viersijdige en[61] ses zijdige figuuren, hebben alle een blocks gewijse gedaante[62], als ze groot waren, ende daar benevens liepen haare langste zijden veele[63] parallel[64], en wanneer ik dese te samen gestremde zout deelen vande superfitie van het water, als ook die op de gront gesonken lagen, beschouwde, sag ik dat ze niet alleen grooter waren geworden, maar ijder van de selve hadde verscheijde ommetrekken, ofte krappen[65].

+Kristallen van gips en anhydriet.

Vorders lagen daar het water was weg gewasemt, soo een onbedenkelijke groote menigte van kleijne zout deelen, dat die bij na het gesigt waren ontwijkende, soo dat men aan eenige naeuwlijks de figuur konde bekennen, ende die nog kleijnder waren, daar aan konde men niet anders sien, als een uijt nemende dunte en langte, even als of wij fijne kort gekapte[66] wol deeltjens voor ons bloote oog sagen leggen, uijt welke waarneminge ik in gedagten nam, dat bij aldien ik het water, daar het nu soo dun op het glas hadde gelegen, als het mij doenlijk was, wat meer bij een hadde geleijt, de zout deelen, in groote, en dikte souden toe genomen hebben, ende dat dese seer dunne lange deeltjens, veele[67] soo danige figuur al hadden, als ik aan de grooter quam te sien; int kort, de zout deelen waren soo veel, dat het het voor geen Mens en is te begrijpen, die het gesigt daar van niet en heeft.

Wanneer nu veele vande geseijde, seer heldere int Oog[68] Cristallige zout deelen, seer droog waren geworden, was de helderheijt als verdwenen, en ze waren tot een

57 *dat* is overtollig.
58 *onbedenkelijke*, ondenkbaar grote.
59 *bijsondere*, verschillende.
L. bedoelt hier waarschijnlijk dat er naast de vele vormen die niet te benoemen zijn ook bekende vormen voorkomen als langwerpig, enz. [Bu.]
60 *dat*, zodat.
61 *soo (...) en*, zowel (...) als.
62 *hebbende een blocks gewijse gedaante*, zij waren dus duidelijk driedimensioneel, niet plat.

De beschrijving van de kristalvormen klopt met die van gips en anhydriet. Gips vormt langwerpige, zeszijdige tabulaire (in de vorm van een tafelblad) kristallen; anhydriet is orthorhombisch en vormt vierzijdige tabulaire kristallen. [Bu.]
63 *veele*, bij veel kristallen.
64 Kristallen van gips hebben evenwijdige lange zijden. [Bu.]
65 *krappen*, inkepingen.
De snelle onderdompeling van gloeiende deeltjes in water is niet de ideale manier om goedgevormde kristallen te verkrijgen. Alle denkbare onvolkomenheden zijn dan normaal. Volmaakte kristallen van gips beginnen te groeien als zeszijdige plaatjes en worden geleidelijk dikker (tabulair). [Bu.]
66 *gekapte*, gehakte.
67 *dese* (...) *deeltjens, veele*, veel van deze deeltjes.
68 *int Oog*, om te zien; lees: *int Oog seer heldere*.

duijster lighaam geworden, waar aan geen de minste door schijnentheijt te bekennen was, en ze schenen een witte stoffe te sijn[69].

69 Onduidelijk is hoe L. de zoutdelen zeer droog gekregen heeft, maar al bij lichte verwarming verliest gips zijn kristalwater en wordt het ondoorzichtig wit. [Bu.]

+When the small amount of water about the size of a small thimble in which the said crystal lay had stood about the quarter of an hour, I saw that a thin film had formed on the surface of the water, a small part of which I removed from it. And when after two, three, or four hours the thickness of the film had increased and I observed it through the magnifying glass, I also saw, besides very small parts forming a part of the film, an inconceivable number of salt parts, and those of many different forms, so that they could not be named[16], and oblong, four-sided, and six-sided figures, all having a block-like form[17] when they were large, and further in many crystals the longest sides ran parallel[18]. When I observed these crystallized salt parts from the surface of the water as well as those which had sunk to the bottom, I saw that not only had they become larger, but each of them had different contours or indentations[19].

+*Crystals of gypsum and anhydrite.*

Further, where the water had evaporated, there were such an inconceivable number of small salt parts that they almost escaped the sight, so that on some of them one could hardly discern the form; and on those which were smaller still one could see nothing but extreme thinness and length, as if we saw fine cropped wool particles before the naked eye, from which observation I considered that if I had put the water, where it had now been on the glass as thinly as possible, somewhat nearer together, the size and thickness of these salt parts would have increased; and many of these very thin, long particles already had the same form as I saw on the larger particles. Briefly, these salt parts were so numerous that no one can understand it who does not see it.

Now when many of the said crystalline salt parts which were very transparent to the sight had become very dry, the transparency had disappeared as it were and they had become an opaque body, on which not the least transparency was to be discerned, and they seemed to be a white substance[20].

16 Here L. probably wants to say that, apart from the many forms which cannot be labelled, there are also well-known forms to be found, like oblong etc. [Bu.]

17 The description of the forms of crystals agrees with the ones of gypsum and anhydrite. Gypsum forms elongated six-sided and tabular (having the form of a tabletop) crystals; anhydrite is orthorhombic and forms four-sided tabular crystals. [Bu.]

18 Crystals of gypsum have parallel long sides. [Bu.]

19 A quick immersion of white-hot little parts in water is not the ideal way to obtain well-formed crystals. All imaginable imperfections then become normal. Perfect crystals of gypsum begin to grow as six-sided little plates and gradually become thicker (tabular). [Bu.]

20 It is not clear how L. managed to make the salt parts very dry, but already when it is slightly warmed, gypsum loses its crystal water and becomes opaque and white. [Bu.]

Dese ontdekkinge deden mij in gedagten nemen, dat gelijk[70] soo een verhaalt zout deel[a], ten tijde dat het eenige vogt om sig hadde, door gaans in grootheijt van onbedenkelijke kleijne zout deelen was te samen gestremt[71], die alle soo vast aan een waren vereenigt, dat ze een Cristallig wesen verbeelden[72], ende de vogtigheijt gans weg gewasemt sijnde, dese te samen gestremde deelen, weder van een scheijde, dog egter soo niet, dat ze vande figuur die ze hadden, verlieten, maar alleen vande vaste vereeninge, een weijnig waren ontdaan[73], en dus[74] in plaats van een door schijnent lighaam, tot lighaame waren geworden, die geen ligt door lieten, en in ons oog wit schenen[75], en ik nam ook wel in gedagten, dat op het laaste, dat het water weg wasemde, de seer kleijne zout deelen, welkers maaksel om der selver kleijnheijt, voor mijn gesigt[76] sal verborgen blijven, niet op de groote zout deelen waren gestremt, ende dus ook de helderheijt waren benomen[77] daar[78] de door schijnende zout deelen, die dun waren te samen gestremt, hare door schijnentheijt waren behoudende, dog dese waren seer weijnig.

Na dat het geseijde water eenige dagen, op het geseijde soo genoemde wilt Cristal, dat gloeijende int selvige was geworpen, hadde gestaan, nam ik in een suijver[54] glas, een kleijn gedeelte van het selvige, en ik plaaste het water soo danig, datter seer weijnig lugt bij quam, en in welk water seer weijnig te samen stremminge van zout deelen quam, maar wanneer ik soo danig water, met kleijne deelen inde lugt stelde, soo sag ik dat nog veele zout deelen wierden te samen gestremt. Int kort, de zout deelen, ende de menigte van onbegrijpelijke kleijne deelen waren in soo een groote menigte, ende dat in een Ert groote water, dat het geen Mens en is te doen gelooven.

70 *gelijk*, terwijl, hoewel.
a hs: deell
71 *door gaans... gestremt*, altijd zijn volume had verkregen door het uitkristalliseren van ondenkbaar kleine zoutdelen.
72 *een... verbeelden*, eruit zagen als een kristal. Hier eindigt de met *gelijk* begonnen bijzin. Het volgende *ende* is overtollig; men leze: vielen deze samen gekristalliseerde delen weer uiteen, als het vocht geheel verdampt is, enz.
73 *dog... ontdaan*, maar niet zó, dat ze hun vorm geheel verloren, maar dat alleen de vaste aaneenhechting wat los gemaakt werd.
L. onderkent de reactie die beschreven is bij aant. 69 niet. Hij denkt dat de kleurloze, doorzichtige kristalletjes van gips dezelfde samenstelling hebben als de witte, ondoorzichtige kristalletjes na het drogen van de neerslag. De door hem bedachte uitleg (de samengevoegde deeltjes laten een beetje los) klopt dan ook niet. [Bu.]
74 *en dus*, en daardoor. Men leze deze zin als een hoofdzin: en zo waren ze... enz.
75 Hier is het duidelijk dat L. zelf meteen twijfelt aan de eerder in de alinea bedachte verklaring voor het wit worden van de deeltjes. Kleine deeltjes die op het laatste moment kristalliseerden, en dus toen doorzichtig waren, worden bij het drogen allemaal wit, terwijl grotere deeltjes, die dus uit elkaar zouden hebben moeten vallen, toch nog gedeeltelijk doorzichtig blijven. Dit komt omdat het waterverlies van gips aan het oppervlak begint. [Bu.]
76 *mijn gesigt*, mijn ogen.
77 *ende... benomen*, en dat zij ook ondoorschijnend geworden waren.
78 *daar*, terwijl.
54 *suijver*, schoon.

This discovery caused me to consider that while such a salt part at the time it was surrounded by some moisture had always acquired its volume by the assemblage of inconceivably small salt parts, all of which were so firmly united that they resembled a crystal, these assembled parts fell apart again when the moisture had evaporated altogether[21], but not in such a way that they lost the form they had, but their firm union was only released a little, and thus, instead of transparent bodies, they had become opaque bodies which appeared white to our sight[22]. And I also considered that, at the last moment when the water evaporated, the very small salt parts, whose form will remain hidden from my sight because of their smallness, had not attached to the large salt parts and thus had also become opaque, while the transparent salt parts which had thinly assembled together kept their transparency; but these were very few.

After the said water had stood for some days on the said wild crystal, which had been thrown into it while glowing-hot, I took in a clean glass a small part of it, and I placed the water in such a way that very little air could reach it, while there took place very little crystallization of salt parts in the said water, but when I put this water with small parts in the air, I saw that many more salt parts crystallized. Briefly, the salt parts and the multitude of inconceivably small parts were so numerous, and that in an amount of water the size of a pea, that no one can be made to believe it.

21 L. does not perceive the reaction which has been described in n. 20. He thinks that the colourless transparent little crystals of gypsum have the same composition as the white opaque little crystals after the precipitate has dried up. Hence the explanation he has invented (the little parts, which had been joined together, slightly give way) is not correct. [Bu.]

22 It is evident here that L. himself straightaway has his doubts about the explanation thought up earlier in this paragraph for the fact that the little parts have become white. Little parts, which crystallized at the last moment, and therefore were then transparent, all become white when drying, whereas larger parts, which, then, ought to have disintegrated, yet remain partially transparent. The reason for this is that the loss of water in gypsum begins on the surface. [Bu.]

Vorders nam ik de zout deelen van de oppervlakte van het water, na dat het ontrent agt dagen hadde gestaan, en ik sag doen dat de selve niet alleen veel grooter waren te samen gestremt, maar dat daar deselve, seer net[79], en veele met gladde zijden, en opper vlakten hadden geweest, deselve niet in breete en lengte, maar ook in dikte waren toe genomen, en met soo veel kleijnder waren te samen gestremt, dat ze als blok Cristallen voor quame[80], en gelijk ik in der selver kleijnheijt na veel zout deelen sag, welkers maaksel een ende deselve figuur hadde[81], soo en konde ik geen twee zout deelen, onder een groote menigte bekennen, die na malkanderen waren gelijkende[82].

[+]Wanneer ik nu sag, dat soo een onbedenkelijke menigte van zout deelen, van het soo geseijde wilt Cristal, wanneer het gloeijende was gemaakt, tot het water waren over gegaan[83], nam ik een kleijn kooper kommetje, welkers holte, een half klootze ronte[84] was, ende het selfde wel[85] gereijnigt hebbende, dede ik in het selve een weijnig water, en een weijnig van het geseijde Cristal, en ik stelde het op een Houts kool, en ik bragt bij het selve soo een hitte, dat in de tijd van een menuit, het stond en kookte[86], dat[87] het water seer na[88] was weg gewasemt, als wanneer ik weder het overige water, met regenwater vermengde[89], en van dit water op verscheijde suijvere[54] glasen plaatsende[90], om te vernemen[91], of door de geseijde kookinge, mede geen zout deelen, tot het water souden over gaan[92]

[+]Oplossing van gips in water.

Als dit water, ten meerendeel was weg gewasemt, sag ik mede verscheijde zout deelen, die met het maaksel vande eerst geseijde zout figuuren ten deele over een quamen; Maar gelijk[70] het water daar de gloeijende wilt Cristal in gevallen was, gans weg wasemde, soo waren de laaste glasen door gaans[93] met vogt beset, en wel meest

79 *net*, mooi gevormd, met duidelijke vorm.
80 *als... quame*, eruit zagen als brokken kristal.
81 *gelijk... hadde*, hoewel ik, toen de kristallen klein waren, veel kristallen zocht, die dezelfde vorm hadden.
82 Wat L. hier waarneemt, is normaal. Bij het begin van de kristallisatie is de vorm van de kristalletjes dikwijls identiek; bij verdere groei ontstaan verschillende vormen. [Bu.]
83 *tot... gegaan*, in het water waren opgelost.
84 *een half klootze ronte*, een halve bol.
85 *wel*, goed.
86 *stond en kookte*, stond te koken.
87 *dat*, zodat.
88 *seer na*, vrijwel.
89 *als wanneer ik* (...) *vermengde*, en toen vermengde ik.
54 *suijver*, schoon.
90 *en van dit water... plaatsende*, en van dit water deed ik een beetje in verschillende schone, glazen bakjes.
91 *te vernemen*, waar te nemen.
92 Gezien de beschrijvingen in de volgende alinea's is het waarschijnlijk dat L. hier opnieuw gips in water heeft proberen op te lossen. Calciet is niet of nauwelijks in water oplosbaar. [Bu.]
70 *gelijk*, terwijl, hoewel.
93 *door gaans*, voortdurend.

om de zout deelen, dat ik mij in beelde seer sagte zout deelen te sijn[94], als mede lag over de zout deelen een dun Vlies[95].

94 *dat... te sijn*, die naar ik meen zeer gemakkelijk oplosbare zoutdelen waren.

95 Het verschil in resultaten van L.'s twee proefnemingen komt omdat hij de eerste keer een stukje gips verhitte en dat in een klein beetje water bracht dat door het hydratieproces volledig werd opgeslorpt. In de tweede proef legt hij een klein stukje gips in een kommetje water en verhit dan het geheel; dat er water overblijft komt omdat de verhouding water/gips veel groter was dan in de eerste proef, te meer daar L. zijn testresultaat nog met regenwater aanlengde. Door zijn oppervlakte-eigenschappen zal een druppel water op een glaasje altijd rond een korrel blijven hangen. In dit geval zijn de kristalletjes zo dun dat het water zich er overheen sluit. [Bu.]

Furthermore I took the salt parts from the surface of the water after it had stood for about eight days, and then I saw that not only had they grown to much larger particles, but that where they had been very nicely shaped, and many of them with smooth sides and surfaces, not only their breadth and length, but also their thickness, had increased and they had crystallized with so many smaller ones that they looked like blocks of crystal, and although when they were small I looked for many salt parts which had one and the same form, among a large quantity of them I could not perceive two salt parts which resembled each other[23].

[+]When I now saw that such an inconceivable multitude of salt parts of the said wild crystal, when it had been made glowing-hot, had dissolved in the water, I took a small copper cup, whose cavity was a semi-sphere, and after I had cleaned it thoroughly, I put some water in it and a small amount of the said crystal, and I put it on a piece of charcoal. And I applied such heat to it that in the time of a minute it was boiling, so that the water had practically evaporated. I then mixed the remaining water again with rain-water and placed some of this water on several clean glasses in order to observe whether no salt parts would also dissolve in the water as a result of the said boiling process[24].

[+]Dissolution of gypsum in water.

When the greater part of this water had evaporated, I also saw several salt parts which partly resembled the form of the first-mentioned salt parts, but while the water into which the glowing-hot wild crystal had fallen evaporated altogether, the last-mentioned glasses were always covered with moisture, and that mostly around the salt parts which I assumed to be very soft salt parts, while also a thin membrane lay on the salt parts[25].

23 What has been observed here by L. is normal. When crystallization begins, the forms of the little crystals often are identical; during a further growth various forms come into being. [Bu.]

24 When one takes the descriptions in the following paragraphs into account, it becomes probable that L. here again has tried to dissolve gypsum in water. Calcite can hardly, or not at all, be dissolved in water. [Bu.]

25 The different results of the two experiments of L. are caused by the fact that the first time he heated a little piece of gypsum and introduced that in a very small amount of water, which was wholly absorbed by the process of hydration; whereas in the second experiment he lays a small piece of gypsum in a little bowl with water and then heats the whole. Because the ratio of water/gypsum is far larger than in the first experiment there is some water left; all the more because L. further diluted the result of his experiment with rain water. Through its surface structure a drop of water on a slide will always remain hanging around a granule. In this case the little crystals are so thin that the water closes above them. [Bu.]

[+]Om mijn selven, ontrent de laaste waar nemingen, verder te voldoen[96], soo bragt ik het glas, waar op het geseijde was leggende, bij een weijnig warmte, als wanneer[97] de waterige vogt weg wasemde, en doen sag ik veel kleijne zout deeltjens, die ik te vooren niet gesien hadde, dog op verre na soo veel niet, als uijt het eerst geseijde nat waren voort gekomen, en na verloop van ontrent een ure tijts, alsoo het vogtig weer was, beschouwde ik het glas weder, en ik vond de waterige vogt, soo om de zout deelen leggen, als offer geen weg waseminge en was geweest[98]. [+]*Zoutkristallen*.

Vorders hebbe ik goet gedagt, eenige weijnige zout deeltjens, die in het water waren gestremt[99], waar in het gloeijent gemaakt Cristal was geblust, en uijt[100] seer weijnig water waren voort gekomen, op dat deselve des te naakter[101] soude konnen besien werden, laten af beelden[102]. [+]. [+].

[+]Fig: 3. werd tussen P ende Q. een zout figuurtje aan gewesen in het welke een diergelijke zout deeltje lag, dat na alle aparentie, eerst te samen gestremt sal sijn, ende daar na tot die groote is gekomen, doen het water was weg gewasemt. [+]*fig. LXXXVI*.

[+]Fig: 4. werd tussen R ende S. mede een zout deeltje aan gewesen, dat in sig beslooten heeft, mede een eerst gestremt zout deeltje, dat aan R twee regte hoeken heeft, ende aan S een scharpen hoek, ende loopende beijde de langste zijden evenwijdig, ende welke figuure seer veel waren. [+]*fig. LXXXVII*.

[+]Met fig: 5. werd tussen T en V een ses zijdig, figuurtje aan gewesen, daar mede een kleijnder ses sijdig figuurtjen in lag, en welke in leggende figuurtje in dikte was uijt stekende. [+]*fig. LXXXVIII*.

[+]Fig: 6. werd tussen WX. een zout deeltje aan gewesen welkers oppervlakte met een gelijk zijdige figuur over een quam, en welke figuure mij seer weijnig voor quamen, voor namentlijk daar het water wat dik hadde gelegen. [+]*fig. LXXXIX*.

[+]Met fig: 7. werd tussen IJZ. een figuur aangewesen, welkers maaksel uijt nemende veel te bekennen waren, schoon deselve van uijt nemende dunte waren. [+]*fig. XC*.

[+]Fig: 8. tussen A ende B verbeelt mede een zout deeltje, die onbegrijpelijk veel int water gestremt waren. [+]*fig. XCI*.

96 *Om mijn selven (...) verder te voldoen*, om mezelf meer zekerheid te verschaffen. Het volgende *soo* is overtollig.

97 *als wanneer*, in welke situatie.

98 De kristalletjes die L. hier waarneemt, zijn blijkbaar hygroscopisch. Gips is dat niet; het enige zout dat in aanmerking komt is calciumchloride ($CaCl_2$). Dit kan alleen maar zijn ontstaan als het *water* dat L.[+] in de tweede proef gebruikt heeft een zuur was. Het onderscheid dat L. maakt tussen *water* en *regenwater* ondersteunt deze veronderstelling. Gezien de beschrijving in de alinea na de opsomming van de fig. 3-8 is het vrijwel zeker dat hij een zuur gebruikte. Hij giet dan tot tweemaal toe *water* op de kristallen en krijgt dan telkens een nieuwe neerslag van kristalletjes. Dat kan niet met gewoon water op calciet en/of gips. Als het een zuur was, in dit geval zoutzuur (HCl), dan heeft L. geen calciet gebruikt, want dat reageert zeer heftig met zoutzuur, zelfs als dat verdund is. [Bu.]

99 *gestremt*, vast geworden, uitgekristalliseerd.

100 *en uijt*, lees: en die uit.

101 [+]*naakter*, duidelijker.

102 De kristalletjes in de fig. 3-8 zijn afkomstig van de eerste proef met *wilt cristal*. Het zouden deeltjes[+] moeten zijn van gips, calciumhalfhydraat en anhydriet. De afbeeldingen zijn echter moeilijk te determineren. Fig. 4 kan een gipsdeeltje zijn; fig. 6 lijkt op een splijtfragment van calciet; de rest is onduidelijk. [Bu.]
Zie ook eerdere afbeeldingen van dergelijke kristallen: Fig. LXI-LXXII op Plaat XIV, *Alle de Brieven*, Dl. 7.

+In order to gain more certainty about the last observations, I brought the glass on which the said salt parts lay near some heat, upon which the watery moisture evaporated, and then I saw many small salt particles which I had not seen before, but by no means as many as had come from the first-mentioned moisture; and after about one hour, because it was wet weather, I again observed the glass and I found the watery moisture lying around the salt parts as if there had been no evaporation[26] . +.

+*Salt crystals*.

Further I thought fit to have drawn a few salt particles which had crystallized in the water in which the crystal that had been made glowing-hot had been extinguished, and which had come from very little water, in order that they might be observed the more clearly[27].

+In Fig. 3. is designated between P and Q a salt figure in which there lay a similar salt particle, which to all appearances will first have crystallized and thereafter reached that size, when the water had evaporated. +.. +*fig. LXXXVI*.

+In Fig. 4. is also designated between R and S a salt particle, which also contains a salt particle that had first crystallized, which has two right angles at R and an acute angle at S, while the two longest sides run parallel; there were very many of those figures. +*fig. LXXXVII*.

+In Fig. 5. is designated between T and V a six-sided figure, which also contained a smaller six-sided figure, whose thickness was greater. +*fig. LXXXVIII*.

+In Fig. 6. is designated between W and X a salt particle whose surface resembled an equilateral figure; I saw very few of those figures, mainly where the water had lain in a rather thick layer. +*fig. LXXXIX*.

+In Fig. 7. is designated between IJ and Z a figure of the form of which extremely many could be discerned, although they were extremely thin. +*fig. XC*.

+In Fig. 8. is also represented between A and B a salt particle, of which inconceivably many had crystallized in the water. +*fig. XCI*.

26 Evidently, the little crystals here observed by L. are hygroscopic. This is not the case with gypsum; the only salt which qualifies for this is calcium chloride ($CaCl_2$). This can only have come into being, if the+ *water*, used by L. in the second experiment, was an acid. The distinction made by L. between *water* and *rain water* supports this hypothesis. When one takes the description in the paragraph after the enumeration of the figs 3-8 into account, it is almost certain that he used an acid. He pours, then, up to two times *water* on the crystals and obtains each time a new precipitation of little crystals. This is impossible with ordinary water on calcite and/or gypsum. If it has been an acid, in this case hydrochloric acid (HCl), then L. has not used calcite, for this reacts strongly with hydrochloric acid, even if the latter has been diluted. [Bu.]

27 +The little crystals in the figs 3-8 derive from the first experiment with *wild crystal*. They ought to be particles of gypsum, calcium hemihydrate, and anhydrite. Yet the pictures are difficult to identify. Fig.+ 4 could be a gypsum particle; fig. 6 looks like a cleavage fragment of calcite; the others are unclear. [Bu.]
See also earlier pictures of such crystals: Figs LXI-LXXII on Plate XIV, *Collected Letters*, vol. 7.

Alsoo ik veel waarneminge, ontrent het laast geseijde water hadde gedaan, waar door alle het water weg was, en tot twee maal toe nieuw water op het soo genoemde wilt Cristal hadde gegooten, sag ik tot mijn verwondering, dat telkens op de oppervlakte van het water, nieuwe[a] zout deelen gestremt lagen, dog meest alle[103] van soo danige kleijnheijt, dat[104] door het Vergroot glas te besien[105], als grof zand[8] in ons bloote Oog[106], en egter[107] konde men der selver figuur, seer klaar bekennen, te meer, om dat ze alle seer door schijnende waren, en gelijk[70] veele zout figuuren soo sagt sijn, en met vogtig weer, in een waterige vogt smelten, soo waren dese zout deelen soo hard, en geen de minste vogt om haar, als of het zout deelen uijt de kalk hadden geweest, en selfs verlieten, met een weijnig beweginge, die men aan het glas dede het selvige[108], en wel voor namentlijk, daar de zout deelen wat groot waren gestremt[109].

Na dese mijne waarneminge, hebbe ik door het Vergroot-glas weder beschouwt, verscheijde stukken van mijn Berg, ofte Rots, Cristal soo als die vande steenen waren af geslagen, daar in ik voor desen onder andere, wel in het Cristal leggende de figuur[+] als met 5. tussen TV, aan gewesen hebbe ontdekt[110], en nu weder een ses zijdig stuk[+] Cristal, welkers punct mede ses zijdig was toe loopende, en meer als een duijm[111] dik[+] was, beschouwende, ontdekten[112] in het selvige, eenige punctige blaeuwe Cristalletjens als hier met fig: 9. tussen C ende D werd aan gewesen, ende dat van verscheijde grootheden, sijnde de eene van een schoonder Blaeuw, als de andere[113].

[+] *fig. LXXXVII.*

[+].

[+] *Anataas*.

[+] *fig. XCII.*

Als mede ontdekten ik in een ander stuk Cristal, wel diergelijke figuuren, maar geene die een Blaeuwe Couluur hadden, waar van eenige soo helder waren als Cristal, en andere weder soo duijster als of het niet dan een swartagtige aarde was, leggende de een dieper, als de andere int Cristal[114].

[+].

Ik hadde een stuk Cristal, daar in ik meer dan dertig Blaeuwe figuurtjens als fig:[+] 9. in telde, ende dat eenige[115] van soo danige kleijnheijt, datze door het

[+] *fig. XCII.*

a hs: nieuw

103 *meest alle*, de meeste.

104 *dat*, lees: dat zij.

105 *te besien*, lees: bezien (voltooid deelwoord).

8 Een *groot sand* heeft een volume van ongeveer 0,66 mm^3.

106 Na *Oog* is het werkwoord, bij voorbeeld *voor quamen*, vergeten.

107 *egter*, toch.

70 *gelijk*, terwijl, hoewel.

108 *verlieten* (...) *het selvige*, lieten (...) hiervan (nl. van het glas) los.

109 Het is onduidelijk wat L. hier gezien heeft. [Bu.]

110 De interpunctie en de woordvolgorde in het zinsgedeelte *daar in... hebbe ontdekt* zijn verwarrend.[+] Men leze: waarin ik vroeger wel de in het kristal liggende figuur die in fig. 5 tussen T en V afgebeeld is, heb ontdekt.

111 Een *duijm* is 2,61 cm.

112 *ontdekten*, ontdekte ik.

113 In deze alinea beschrijft L. waarnemingen aan bergkristal, want heldere stukken calciet of gips van[+] meer dan een *duijm* dik komen in breccie niet voor. De in fig. 9 en 10 afgebeelde blauwe kristallen zijn van anataas, een van de drie polymorfen van de verbinding TiO_2. Blauwe kristallen van anataas in kwarts zijn zeer karakteristiek. [Bu.]

114 Bergkristal kan insluitsels bevatten van tientallen verschillende mineralen; slechts enkele zijn zo karakteristiek dat men op grond van de kleur of vorm hun identiteit kan vaststellen. [Bu.]

115 *ende dat eenige*, en wel sommige.

Vergroot-glas, als grof zand[8] in ons oog scheen, en soo veel als ik konde oordeelen, waren deselve ses zijdig, en onder die sag ikker die de nette volmaaktheijt niet en hadde[116], en welkers[+] eene punct grooter was als de andere, als met fig: 10. tussen EF werd aan gewesen. [+]*fig. XCIII.*

8 Een *groot sand* heeft een volume van ongeveer 0,66 mm^3.

116 *die... hadde*, die niet volkomen zuiver gevormd was.

Because I had made many observations about the last-mentioned water, as a result of which all the water was gone, and I had poured twice new water on the said wild crystal, I saw to my astonishment that each time on the surface of the water new salt parts lay which had crystallized, but most of them were so small that, when viewed through the magnifying glass, they appeared as coarse grains of sand[4] to the naked eye, and yet one could discern their form very clearly, the more so because they were all very transparent; and while many salt figures are so soft and melt to a watery moisture in wet weather, these salt parts were so hard, and there was not the least moisture around them, as if they had been salt parts from lime, and, if some motion was imparted to the glass, they were even detached from the latter, and this mainly where the salt parts had crystallized to large figures[28].

After these my observations I again observed through the magnifying glass several fragments of my rock crystal such as they had been struck off from the stones, in which[+] I previously discovered among others the figure lying in the crystal as designated in Fig.[+] 5 between T and V, and as I now observed again a six-sided fragment of crystal, whose[+] point also tapered from six planes and which was more than an inch[29] thick, I discerned therein some small, pointed, blue crystals, as designated here in Fig. 9 between C and D, and those of different sizes, one being a more beautiful blue than the other[30].

[+]*fig. LXXXVIII.*

[+]*Anastase.*

[+]*fig. XCII.*

I also discovered in another fragment of crystal similar figures, but none which had a blue colour; some of these were as transparent as crystal, and others again so opaque as if they were nothing but blackish earth, one lying at a greater depth in the crystal than another[31].

[+].

I had one fragment of crystal in which I counted more than thirty small blue figures[+] like that in Fig. 9, some of them so small that, when viewed through the magnifying glass, they appeared like a coarse grain of sand[4] to the sight, and as far as I could judge they were six-sided, and among those I saw some which were not perfectly[+] formed and whose one point was larger than the other, as designated in Fig. 10 between E and F.

[+]*fig. XCII.*

[+]*fig. XCIII.*

4 A *large* or *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.66 mm^3.

28 What L. has seen here is not clear. [Bu.]

29 An *inch* is 2.61 cm.

30 In this paragraph L. describes observations of rock-crystal, for bright pieces of calcite or gypsum[+] which are thicker than a *duijm* (inch) are not to be found in breccias. The blue crystals depicted in figs 9 and 10 are from anatase, one of the three polymorphs of the compound TiO_2. Blue crystals of anatase in quartz are very characteristic. [Bu.]

31 Rock-crystal may contain inclusions of dozens of various minerals; only a few of them are so characteristic that their colour or form makes it possible to determine their identity. [Bu.]

4 A *large* or *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.66 mm^3.

Ik sag ook een figuurtje leggen, dat een seer net gelijk zijdige figuur was, welkers vier zijden wat schuijns waren toe loopende, ende de oppervlakte het selve, bestond mede uijt een net vier zijdige figuur, en het was daar bij soo helder als Cristal, over een komende, als of wij met ons bloote Oog, een diamant van een gemene[117] soort sagen, die men een dik-steen[118] noemt[119].

Moeten wij niet verbaast staan, als wij sien, dat de verhaalde figuuren, in soo een harde stoffe ingelijft sijn, den eenen dieper, ende den anderen weder seer na[120] aan de oppervlakte van het Cristal.

[+]Ik hebbe stuk[121] Berg Cristal, dat ses zijdig is, met een ses zijdige punct, van ontrent een vinger dik, en een duijm[111] breet lang, welk Cristal op een vande ses zijden, in het bloote oog te sien, met puttjens was, ter groote van een halve Nagel, en dese puttjens schenen voor het meerendeel gevolt te sijn, met een aardagtige stoffe, en wanneer ik dat Cristal voor het Vergroot glas bragt, beelde ik mij in[122], dat ten tijde dat het Cristal in grootheijt was toe genomen, ofte gestremt, dat als doen eenige Rijpjens, anders Ruspen geseijt, op het Cristal hadden geloopen, ende deselve vande Cristal deelen waren omvangen geworden, te meer, om dat andere deelen, dieper int Cristal lagen, ende dus gans en al, vande Cristal omvangen waren, de lighame van dese Ruspjens, bestonden, uijt seer kleijne of dunne Rings gewijse deelen, gelijk ik in soo danige schepseltjens wel hadde waar genomen[123]. [+]*Chloriet*.

Ik hadde het geseijde stuk Cristal, voor een Vergroot glas gestelt, ende een gedeelte[+] van een Ruspje dat wat diep int Cristal lag, laten af teijkenen, als hier met fig: 11: GHIK. werd aan gewesen. [+]*fig. XCIV*.

Dit deel en quam men niet verder te sien, om dat de eijnden van het selvige, als van G en I. van andere diergelijke deelen bedekt was, en dit was ook het grootste lighaam dat ik quam te sien, want andere deelen waren maar kleijnder stukken, en brokken, en onder alle die ik ontdekten, was maar een deeltje dat wat spits toe liep, en welk deel ik oordeelde dat van het agterlijf was, en aan een ander deel oordeelde ik dat het een hooft hadde geweest, en ik sag ook twee kleijne deeltjens leggen, die een schoon ligt groen hadde, en ook mede waren eenige stukjens vande dierkens, een weijnig na den groenen hellende[124].

[+].

117 *gemene*, gewone, veel voorkomende.

118 Een *dik-steen* is een ruwe diamant die zijn octaëdrische kristalstructuur nog heeft en boven en onder vlak geslepen is. Het bovenste gedeelte is tweemaal zo sterk afgeknot als het onderste. Al in het midden van de negentiende eeuw kwam deze manier van slijpen nauwelijks meer voor; het is thans slechts een tussenfase in het slijpen van een ruwe diamant tot een briljant (*Nieuwenhuis' Woordenboek*, Dl. 3, blz. 51).

119 Het is niet duidelijk welk mineraal L. hier gezien heeft. Mogelijk een heldere rhomboëder van calciet. [Bu.]

120 *seer na*, nagenoeg, vrijwel.

121 *stuk*, lees: een stuk.

111 Een *duijm* is 2,61 cm.

122 *beelde ik mij in*, dacht ik.

123 De *puttjens* op een van de zes zijvlakken van een bergkristal zijn natuurlijke etsfiguren die door oplossingen in het gesteente aangebracht worden. De *aardagtige stoffe* in de putjes en de stukken 'rups' in het kristal bestaan uit chloriet, een complex waterhoudend en gehydrateerd magnesium/ijzersilicaat. Dit mineraal komt overal in de Alpen in kwarts voor. [Bu.]

124 *na den groenen hellende*, groenachtig.[+]
In fig. 11 is onverweerd chloriet afgebeeld, dat uit groene plaatjes bestaat. [Bu.]

I also saw a small figure whose form was very perfectly equilateral, whose four sides tapered somewhat obliquely, and the surface of which also consisted of a perfectly four-sided figure[32]; and this was as transparent as crystal, resembling to the naked eye a diamond of a common type, which is called a *dik-steen*[33].

Must we not be astonished when we see that the said figures are embedded in such a hard substance, one at a greater depth and another again almost at the surface of the crystal?

[+]I have got a fragment of rock crystal which is six-sided, with a six-sided point, about one finger thick and an inch[29] long, which crystal was provided on one of the six sides, as viewed by the naked eye, with small pits the size of half a nail; and these pits seemed to be filled for the greater part with an earth-like substance. And when I put that crystal before the magnifying glass, I thought that at the time when the crystal had grown in size or crystallized, some caterpillars had moved on the crystal and that they had been encapsulated in the crystal parts, the more so because other parts lay at a greater depth in the crystal and were therefore completely encapsulated in the crystal; the bodies of these caterpillars consisted of very small or thin ring-like parts, as I had sometimes observed them in such creatures[34]. [+]*Chlorite*.

I had put the said fragment of crystal before a magnifying glass and ordered a part of a caterpillar to be drawn, which lay at some depth in the crystal, as is designated[+] here in Fig. 11 by GHIK. [+]*fig. XCIV*.

This part was not visible any further, because the ends of it, to wit G and I, were covered by other similar parts, and this was also the largest body I saw, for other parts were merely smaller fragments and lumps, and among all those I discovered there was only one particle which tapered somewhat and which I thought to be the abdomen, and another part I judged to be a head, and I also saw two small particles which were a beautiful pale green, and there were also some pieces of the little animals which were greenish[35].

[+].

32 It cannot be determined what kind of mineral has been seen here by L. Possibly it is a clear rhombohedron of calcite. [Bu.]

33 A *dik-steen* (literally: a thick stone) is a rough diamond which still has its octahedronal crystal structure, and the upper and lower surfaces of which have been cut straight. The upper plane has been truncated twice as much as the lower one. Already in the middle of the nineteenth century this way of cutting was rarely to be met with; nowadays it is no more than an intermediate stage in cutting a diamond in the form of a brilliant (*Nieuwenhuis' Woordenboek*, vol. 3, p. 51).

29 An *inch* is 2.61 cm.

34 The *small pits* on one of the six lateral surfaces of a rock-crystal are natural etching figures which are brought about in the stone through solutions. The *earth-like substance* in the pits and the pieces of 'caterpillar' in the crystal consist of chlorite, a complex silicate of magnesium/iron, which is hydrated and contains water. This mineral is everywhere to be found in the Alps in quartz. [Bu.]

35 [+]In fig. 11 chlorite has been depicted, which has not disintegrated and consists of green little plates. [Bu.]

+Ik hadde twee stukken Cristal, waar van het kleijnste meer als een duijm[111] dik, ende ses zijdig was, in het welke ik seve lange deeltjens ontdekten, sijnde het dikste als een hair van ons hooft[125], van een donker graeuwe Couluur, en hebbende aan het eene eijnde, verscheijde dunder uijt stekende dunne deeltjens, of striemtjens[126], andere waren dunder, en eenige van uijt nemende dunte. +*Streping*.

In een ander dikker Cristal, sag ik meer als 25 soo danige lange deeltjens, en hoe[127] ik dit Cristal aan stukken kloofde, om te ontdekken wat voor stoffe dat het mogte sijn, soo en hebbe ik tot mijn oogmerk niet konnen komen, als alleen dat ik sag, dat een vande selve[128] een holligheijt hadde, en rond was, en een ander dat het plat was, sonder dat ik eenige de minste holligheijt aan het selve konde bekennen, en in een ander af geslagen stuk Cristal, ontdekten ik een drizijdig lang deeltje, dat een holligheijt hadde, dit laaste quam mij seer net int oog[129], ter wijl ik het op sijn eijnde konde beschouwen, en nog een ander konde ik mede seer naakt sien, dat drie zijdig was, waar van de twee zijden, ijder wel een derde deel breeder was, als de derde zijde, dog ik konde mijn selven, niet ten vollen versekeren, dat het selve hol was[130], als mede sag ik een lang deeltje, dat vierzijdig was, waar van de twee tegen over den anderen[16] staande wel twee maal soo breet waren, als de twee andere zijden, en alsoo ik mij versekerde, dat het geen hair of wolletjens waren, en geen gewas oijt hadde gesien, dat soo dunne deelen voortbragt, soo en konde ik geen de minste besluijt maken[131], wat het voor een stoffe was, en veel minder hoe deselve int Cristal waren gekomen, daar in deselve als kruijs[132], en dwars over malkanderen lagen[133].

+Ik hebbe voor desen waar genomen, dat wanneer ik het Berg Cristal int vuijr bragt, dat het dan aan veel stukken sprong, waar uijt ik een besluijt maakte, dat in het selvige beslooten moste wesen, eenige vogt, ofte zout deelen, die soo danige groote ontstukken springinge veroorsaakte, en om sulks na te vorssen, bragt ik in een glaasje eenige ontstukken geslage Cristal deeltjens, en ik nam waar, dat door het vuijr een seer weijnige vogt, ende zout, van het selvige wierde af gedreven, en wanneer ik eenige Cristal deelen, soo gloeijende als ik die maken konde, int water liet vallen, en konde ik niet gewaar worden, dat eenige zout deelen gelijk ik in andere saaken hadde gesien, op de oppervlakte van het water gestremt wierde. +*Bergkristal*.

111 Een *duijm* is 2,61 cm.
125 Een *hair van ons hooft* is 60-80 µ.
126 *Striemtjens*, streepjes.
De correcte Nederlandse mineralogische term is ‘streping’. Het is niet duidelijk welk mineraal de vezelige, haarachtige insluitsels vormt. De kleur donkergrijs is een aanwijzing voor een sulfozout (een verbinding van lood, antimoon of arseen en zwavel) of voor toermalijn. Het laatste mineraal heeft inderdaad vaak een overduidelijke streping op zijn vlakken. [Bu.]
127 *en hoe ik*, en hoe ik ook.
128 *vande selve*, nl. van de stukken (of stukjes) van het gekloofde kristal.
129 *quam... oog*, kon ik heel precies zien; de bijzin *terwijl... beschouwen* is een bepaling van omstandigheid hierbij.
130 De driehoekige doorsnede wijst in de richting van toermalijn, maar van dat mineraal komen geen holle kristallen voor. [Bu.]
16 *van, bij, tegen over den anderen*, van, bij, tegenover elkaar.
131 *geen... maken*, niet de geringste conclusie trekken.
132 *als kruijs*, als het ware kruiselings.
133 De kristallen met de beschreven vierzijdige doorsnede kunnen anhydriet zijn. De door L. waargenomen kruisvormige vergroeiing van twee kristallen is bij anhydriet toeval. [Bu.]

[+]I had two fragments of crystal, the smaller of which was more than an inch[29] thick and six-sided, in which I discovered seven long particles, the thickest having the thickness of a hair from our head[36], of a dark grey colour, and having at one end several tapering thin particles or striations; others were thinner, and some extremely thin[37]. [+]*Striations*.

In another thicker crystal I saw more than 25 such long particles and in whatever way I cleft this crystal to pieces in order to discover what kind of substance it might be, I have not been able to achieve my purpose; I only saw that one of them had a cavity and was round, and another was flat, and I could not discern the least cavity in it. And in another fragment of crystal that had been struck off I discovered a three-sided long particle which had a cavity[38]; I could see the latter very precisely, because I could observe it at its end, and yet another I could also see very clearly; this was three-sided, each of the two sides of them being one third broader than the third side, but I could not gain full certainty that it was hollow. I also saw a long particle that was four-sided, the two opposed sides of which were at least twice broader than the two other sides; and since I made certain that they were not hairs or threads of wool, and I had never seen any plant which produced such thin parts, I could not reach the least conclusion as to the question what kind of substance it was, and much less so how they had got into the crystal, where they lay as it were crosswise on each other[39].

[+]I previously observed that when I put the rock crystal into the fire, it burst into many fragments, from which I concluded that some moisture or salt parts must be contained in it, which caused such a great bursting-to-pieces, and in order to investigate this, I put in a glass some crystal particles that had been struck to pieces, and observed that by the fire a very small amount of moisture and salt was expelled from it. And when I dropped some crystal parts, as glowing-hot as I could make them, into the water, I could not discern that some salt particles crystallized on the surface of the water, as I had seen in other cases. [+]*Rock-crystal*.

29 An *inch* is 2.61 cm.

36 A *hair from our head* is 60-80 μ.

37 It is not clear which mineral forms the fibrous, hair-like inclusions. The dark-grey colour is an indication of a sulfo-salt (a compound of lead, antimony or arsenic and sulphur), or of tourmaline. It is true that the mineral last named often has a patently obvious striation on its planes. [Bu.]

38 The triangular cross-cut points to tourmaline, but of this mineral no hollow crystals are to be found. [Bu.]

39 The crystals with the four-sided cross-cut described here could be anhydrite. In anhydrite the cruciform concrescence of two crystals, as observed by L., is a coincidence. [Bu.]

Ik hebbe egter op nieuw, eenige Cristal deelen op een Houts kool geleijt, ende het weijnig, dat door de hitte niet weg was gesprongen, in schoon regenwater laten vallen, en schoon ik geen zout deelen, op de oppervlakte van het water konde gewaar werden, soo hebbe ik niet te min, verscheijde malen van dit water genomen, ende dat geplaast op de suijverste[54] glasen die men bedenken konde, en na dat dit water eenige tijd, nu in vogtig, en dan in droog weer hadde gestaan, beschoude ik het selve veel maal, en ik sag door gaans[134], datter seer veel zout deelen, ende dat van verscheijde figuuren lagen gestremt, waar van de meeste haar nette maaksel, niet te bekennen waren[135], om dat het water niet weg wasemde, dat ik mij inbeelde[136], dat tweederleij zout was, namentlijk, het zout dat al rede gestremt was, ende het zout dat nog int water was, dat rontom de te samen gestremde zout deelen was leggende.

Als ik op de na middag in helder weer (in April) de zout deelen klaarder sag, als ik daar te vooren hadde gedaan, waren deselve des anderen daags smergens de klok ses uren, weder met soo veel int Oog water deelen[137] beset[138], dat men sig daar over te verwonderen hadde.

Onder de geseijde zout figuuren, als ik die op het klaarste sag, quam het selvige[139] met de figuur over een die het Cristal heeft, namentlijk ses zijdig, en gelijk[70] ons Berg Cristal ses zijdig is, met een ses zijdige punct soo hadde de gestremde zout deeltjens,[+] twee ses zijdige puncten, welk zout figuurtje, fig: 12. tussen L en M werd aan gewesen[140].

[+] *fig. XCV.*

Ik hebbe mijn selven in gebeeld[141], dat bij aldien de Berg Cristallen, soo danig in hare te samen stremminge, hadden gelegen, dat ze aan geen van beijde de eijnden[142], maar int midden waren vast gehegt, dat ze als dan, twee ses zijdige puncten zouden hebben[143], gelijk wij sien, dat de sal peter[144] int water stremmende, ende op zijde aan eenig deel vast sittende, niet alleen ses zijdig zijn, maar de eijnden van deselve, die[145] sijn scharp toe loopende, niet ses zijdig gelijk de Cristallen, maar veeltijts Beijtels gewijse[146].

54 *suijver*, schoon.
134 *door gaans*, telkens.
135 *waar... waren*, bij de meeste hiervan kon men de nauwkeurige vorm niet waarnemen. (In hedendaags Nederlands is L.'s constructie onmogelijk.)
136 *dat ik mij inbeelde*, zodat ik dacht.
137 *int Oog water deelen*, deeltjes die er als waterdeeltjes uitzagen.
138 *beset*, omgeven.
139 *het selvige*, dit; het is echter niet duidelijk waarheen dit verwijst.
70 *gelijk*, terwijl, hoewel.
140 Het is volkomen onduidelijk wat L. hier heeft waargenomen. Kwarts lost niet op in water, ook niet als de kwarts gloeiend heet is. Als L. dan kristalletjes in water ziet, is er een of andere onzuiverheid in terechtgekomen. [Bu.]
141 *Ik... in gebeeld*, ik denk, ik stel mij voor.
142 *aan geen van beijde de eijnden*, niet aan een van beide uiteinden.
143 Dit idee van L. is juist. Kwartskristallen hebben bij vrije groei twee zeszijdige punten; dergelijke kristallen worden ‘dubbeleinders’ genoemd. [Bu.]
144 *de sal peter*, lees: de salpeterdelen.
145 *die* is overtollig (herhalend onderwerp).
146 Enkelvoudige kristallen van salpeter (kaliumnitraat of niter, KNO_3) zijn orthorhombisch en hebben beitel-achtige uiteinden. Salpeter vormt echter dikwijls doordringingsdrielingen: drie kristallen groeien door elkaar heen en hebben dan zeszijdige uiteinden. [Bu.]
Zie voor salpeter aant. 9 bij Brief 256 van 12 maart 1705, in dit deel.

However, I again put some crystal parts on a piece of charcoal and dropped the small amount which had not sprung away through the heat into clear rain-water, and although I could not discern any salt parts on the surface of the water, still I took several times some of this water and put it on the cleanest glasses one could imagine. And after this water had stood for some time, now in wet weather and then in dry weather, I observed it many times and I saw each time that very many salt parts of different forms had crystallized, the precise form of most of which could not be discerned because the water did not evaporate, so that I thought that there were two kinds of salt to wit, the salt which had already crystallized and the salt which was still in the water, lying around the crystallized salt parts.

When in the afternoon, in clear weather (in April), I saw the salt parts more clearly than I had done before, the next morning at six o'clock they were surrounded again with so many parts which looked like water parts that one could not but marvel at it.

Among the said salt figures, when I saw them most clearly, this one resembled the figure which the crystal has, to wit, a six-sided one, and while our rock crystal is six-sided with one six-sided point, the crystallized salt particles had two six-sided points;[+] this salt particle is designated in Fig. 12 between L and M[40].

I assume that if the rock crystals, when crystallized, had lain in such a way that they were not attached at the two ends, but in the middle, they would then have two six-sided points[41], while we see that saltpetre parts, when crystallizing in the water and being attached on the side to some part, are not only six-sided, but their ends taper sharply, not with six sides like the crystals, but often in the form of chisels[42].

[+] *fig. XCV.*

40 It is completely unclear what L. has observed here. Quartz does not dissolve in water, not even when the quartz is white-hot. If L., then, sees little crystals in water, some kind of impurity must have fallen into it. [Bu.]

41 This idea of L. is correct. When crystals of quartz can grow freely, they have two six-sided points. Such crystals are called doubly-terminated crystals. [Bu.]

42 Simple crystals of saltpetre (potassium nitrate or nitre, KNO_3) are orthorhombic and have chisel-like endings. Yet salpetre often forms penetration triplets - three crystals grow through one another and then they have six-sided endings. [Bu.]
For saltpetre see n. 4 on Letter 256 of 12 March 1705, in this volume.

Ook sag ik een Cristal deeltje, hoe wel seer kleijn, dat met een drie hoek over een[+] quam, welkers twee hoeken, een weijnig grooter waren, als hier met fig: 13. tussen N en O. werd aan gewesen[147]. [+]*fig. XCVI.*

[+]Als mede sag ik zout figuurtjens leggen, als fig: 8. tussen A en B werd aan gewesen, dog deselve hadden een dikte die men bekennen konde[148], en vorders seer veel irreguliere zout deelen, en het getal was soo groot, die uijt een kleijne quantiteit water voort quamen, dat ik daar over verstelt stont. [+]. [+]*fig. XCI.*

Ik liet het water dat meest door gaans[149] om de sout deelen lag, door de warmte van een kaars, langsaam weg wasemen, en doen vernam ik nog veel te samen gestremde kleijne zout deelen, daar aan geen figuur te bekennen was.

Dus verre sijn mijne aantekeninge die ik de vrijheijt neme Hare Hoog Edele Heeren te laten toe komen, ende sal onder des blijven[150].

Hare Hoog Edele Heere
Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

147 [+]Het is fig. 13 afgebeelde kristal is niet geïdentificeerd. [Bu.]

148 *een dikte... konde*, een waarneembare dikte.

149 *meest door gaans*, meestal.

150 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 261 van 29 december 1705, in dit deel, waarin hij onder andere over kristallen van puimsteen schrijft. Over kristallen uit een oesterschelp schrijft L. in Brief 260 van 18 december 1705, eveneens in dit deel.

I also saw a crystal particle, though a very small one, which resembled a triangle,[+] whose two angles were a little larger, as designated here in Fig. 13 between N and O[43]. [+]*fig. XCVI.*

[+]I also saw some salt particles as designated in Fig. 8 between A and B, but these had a perceptible thickness; and further I saw very many irregular salt parts coming from a small quantity of water, whose number was so large that I was dumbfounded by it. [+]. [+]*fig. XCI.*

I caused the water generally lying around the salt parts to evaporate slowly through the heat of a candle, and then I also observed many small crystallized salt parts on which no form was to be discerned.

These are my notes which I take the liberty to send to Your Honours, and meanwhile I remain[44],

Very Noble Sirs,
your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

43 [+]The crystal depicted in fig. 13 has not been identified. [Bu.]

44 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 261 of 29 December 1705, in this volume, in which he writes, among other things, on crystals of pumice. On crystals from the shell of an oyster L. writes in Letter 260 of 18 December 1705, also in this volume.

Brief No. 260
18 December 1705

Gericht aan: FRANCESCO CORNER.

Manuscript: Het oorspronkelijke manuscript is verloren gegaan. Een eigenhandig afschrift bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2061, Early Letters L.4.10; 12 kwartobladzijden.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 311 (juli, augustus en september 1707), blz. 2416-2424. - Volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^{e} en de 3^{e} Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek*..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 137-138. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Over de bouw van een parel en vergelijking met die van de schelp van een oester.
Zouten uit verhitte en daarna in oplossing gebrachte parels en oesterschelpen.
Argumenten tegen de opvatting dat parelgruis een effectief geneesmiddel is.

Opmerkingen:

In de *Philosophical Transactions* is blz. 2424 abusievelijk gepagineerd als blz. 1424.

Het afschrift werd door L. aan de Royal Society gestuurd als bijlage bij Brief 269 van 12 juli 1707, in dit deel. Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2049, Early Letters L.3.83; 11 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 22 oktober 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 121). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 260
18 December 1705

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: The original manuscript has not been traced. An autograph copy is to be found in London, Royal Society, MS 2061, Early Letters L.4.10; 12 quarto pages.

Published in:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 311 (July, August and September 1707), pp. 2416-2424. - English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek*..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 137-138. - Dutch excerpt.

Summary:

On the structure of a pearl, and comparing this with the structure of an oyster's shell. Salts deriving from pearls and oysters' shells which have been heated and afterwards dissolved. Arguing against the notion that grit of pearls would be an efficacious medicine.

Remarks:

In the *Philosophical Transactions* p. 2424 has been wrongly numbered as p. 1424.

The copy has been sent by L. to the Royal Society as an enclosure to Letter 269 of 12 July 1707, in this volume. A contemporary English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2049, Early Letters L.3.83; 11 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 22 October 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 121). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Uijttreksel van een Brief, geschreven aan den Doorlugtigsten Heer Franciscus Cornaro, af gesant vande doorlugtige Republijk van Venetien[1], aan Hare Majesteit Anna, Coninginne van Groot Brittanjen, Frankrijk, ende Yrlant[2], door Antoni van Leeuwenhoek.

Delft in Holland den 18. Decemb. 1705.

Ik hebbe van mijn pligt geagt, mijne dankbaarheijt met desen te laten toe komen, ende daar nevens te voegen mijne geringe waarneminge etc. etc.

[+]De parels die[3] wij weten, werden als een Heijlsaam medicament gebruijkt, voor die geene die van vermogen sijn[4]. [+]*Parels*.

Omme nu de parels (na mijne geringe gedagten) tot een proef te stellen[5], soo hebbe ik genomen seve pareltjens, die nevens den anderen[6] lagen[7], maar de lengte van een duijm[8] waren uijtmakende[9].

[+]Ik hebbe de pareltjens op een silversmits houts kool[10] geplaast, om deselve gloeijende te maken, ende dan in suijver[11] regen water te laten vallen, maar de paarlen sprongen met[12] stukken weg, dierhalven plaasten ik de paarlen in een glase tuba, en ik bragt de tuba ende de paarlen in deselve in soo een hitte, dat ze gloeijende ware[13]. [+]*Verhitting*.

Met dit ontstukken springen vande pareltjens ging een rook vande selve, en ook een geelagtige Olij[14].

1 FRANCESCO CORNER (1670-1734) was vanaf 1703 ambassadeur van de republiek Venetië aan het Engelse hof. Zie het Biogr. Reg. in dit deel. In Brief 267 van 17 mei 1707, in dit deel, vermeldt L. dat CORNER hem op een middag een bezoek heeft gebracht.
2 Koningin ANNA (1665-1714), tweede dochter van JACOBUS II, was de laatste van de Stuarts. Zij was in 1702 haar zwager WILLEM III opgevolgd en regeerde tot 1714 als koningin van Groot-Brittannië en Ierland. Zie het Biogr. Reg. in dit deel.
3 *die*, dit woord past niet in de zin; men leze: De parels worden, zoals wij weten.
4 Van parels werd aangenomen dat zij in poedervorm of opgelost een geneesmiddel waren tegen ziekten van het darmkanaal, hart, longen en het zenuwgestel.
5 *tot... stellen*, door middel van proefnemingen te onderzoeken.
6 *nevens, bij, aan den anderen*, naast, bij, aan elkaar.
7 In plaats van *lagen* leze men *liggende*.
8 Een *duijm* is 2,61 cm.
9 L. beschreef de bouw van parels eerder in Brief 17 [11] van 26 maart 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 280. Hij onderkende de concentrische opbouw. Zie ook de afbeelding van de bouw van een parel in afb. 41 op Plaat XXIX aldaar.
10 Een *silversmits houts kool* is een rechthoekig blok houtskool waarop de zilversmeden hun chemische proeven deden. [Bu.]
11 *suijver*, schoon.
12 *met*, in.
13 *ware*, waren. L. laat in dit 'uittreksel' de eind-n opvallend vaak weg, zowel in meervoudsvormen van de werkwoorden als in andere woorden, bij voorbeeld *seve, gespronge, ontstukke, glase*.
14 Parels zijn opgebouwd uit concentrische lagen aragoniet ($CaCO_3$) met daartussen dunne laagjes conchyoline, een eiwitachtige organische stof die het grootste deel van de schelp van het weekdier uitmaakt. In een licht zure oplossing ontstaat door ontleding van enkele bestanddelen van conchyoline een bruinachtig of donkergeel vlies. Zie voor de mogelijkheid dat L.'s water ook zuur bevatte aant. 98 bij Brief 259 van 25 mei 1705, in dit deel.

Dese Olij deelen, lagen op veele plaatsen in sulke kleijne ronde bolletjens tegen het glas, dat verscheijde duijsenden, de groote van geen sand konnen op halen[15], en op andere plaatsen waren de Olij deelen veel grooter te samen gestremt.

15 *de... op halen*, nog niet het volume van een *sand* (ongeveer 0,064 mm^3) kunnen bereiken.

Extract from a letter written to the most serene Mr. Franciscus Cornaro, envoy of the serene Republic of Venice[1], to Her Majesty Anne, Queen of Great Britain, France, and Ireland[2], by Antoni van Leeuwenhoek.

Delft in Holland, the 18th of December
1705.

I deemed it my duty to express herewith my gratitude to you and to add thereto my humble observations, etc. etc.[3]

[+]As we know, pearls are used as a salutary medicament for the wealthy[4].

Now in order to test the pearls (according to my humble ideas), I took seven small pearls lying side by side, but having the length of one inch[5]. [+]*Pearls*.

[+]I put the small pearls on a piece of silversmith's charcoal[6] to make them glowing-hot and then dropped them into clean rain-water, but the pearls burst into pieces; I therefore put the pearls in a glass tube, and I heated the tube and the pearls therein until they were glowing-hot. [+]*Heating*.

This bursting-into-pieces of the small pearls was accompanied by a smoke thereof and also a yellowish oil[7].

These oil parts lay in many places in such small round globules against the glass that several thousands of them cannot yet attain the size of a grain of sand[8], and in other places the oil parts had coagulated to much larger parts.

1 From 1703 onwards FRANCESCO CORNER (1670-1734) was the ambassador of the Venetian Republic at the English court. See the Biogr. Reg. in this volume. In Letter 267 of 17 May 1707, in this volume, L. mentions that on an afternoon CORNER has visited him.

2 Queen ANNE (1665-1714), second daughter of JAMES II, was the last of the STUARTS. In 1702 she succeeded her brother-in-law WILLIAM III, and reigned as queen of Great Britain and Ireland up to 1714. See the Biogr. Reg. in this volume.

3 L. described the structure of pearls earlier in Letter 17 [11] of 26 March 1675, *Collected Letters*, vol. 1, p. 281. He discerned their concentric construction. See also the representation of the structure of a pearl in ill. 41 on Plate XXIX there.

4 It was supposed that pearls, crushed to powder or dissolved, were a remedy against diseases of the intestinal tract, heart, lungs and the nervous system.

5 An *inch* is 2.61 cm.

6 A *silversmith's charcoal* is a rectangular block of charcoal on which silversmiths performed their chemical experiments. [Bu.]

7 Pearls are build up from concentric layers of aragonite ($CaCO_3$) with in between thin little layers of conchiolin, an albumen-like organic substance which constitutes the larger part of the shell of the mollusc. In a solution which is slightly acid, a brownish or dark-yellow film comes into being through an analysis of some constituents of the conchiolin. For the possibility that the water used by L. also contained acid see n. 26 on Letter 259 of 25 May 1705, in this volume.

8 A *grain of sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

+Wanneer de glase tuba daar de parel deelen lagen begon te smelten, hebbe ik de ontstukke gespronge parel deeltjens, in suijver regenwater laten vallen, ende dat water na dat het selvige eenige uren hadde gestaan, hebbe ik het selvige[16] op suijvere glase geplaast, op dat het water voor een gedeelte, ende ook geheel[17] soude weg wasemen, ende doen hebbe ik ontdekt, seer veel zout[18], die als roos gewijse[19] waren te samen+ gestremt[20], ende dat van bijsondere groote[21], en ijder verscheijde[22], soo dat ik ze geen figuur konde toe schrijven, alleen dat ik nader hand sag leggen, een groote menigte van seer dunne lange zout deeltjens, waar van de eene soo in dunte als lengte, wat boven de andere uijt staken.

+*Oplossing*.

+*Zoutkristallen*.

Aan een ander glas, waren de zout deelen soo taks, en booms gewijse[23] te samen gestremt, dat wel een vermakelijk gesigt verwekte[24], maar geen andere saaken waren te sien.

Ik nam ontrent twee derdendeele van het geseijde water, en dat vermengde ik met ontrent een derde deel van mijn Bloet, soo als het uijt mijn duijm quam, door het insteeken van een naalde, ende dat vermengde[25], soo[26] door het Vergroot glas beschouwende, soo en konde ik niet anders oordeele, of de globule Bloet[27], en stremden soo niet te samen, als het Bloet dat met gemeen[28] water is gemengt[29].

De stukjens parel uijt het glas komende, ende int water vallende, en waren niet wit, maar swartagtig, en oversulks[30] liet ik het water dat op de parel deelen stond weg wasemen, ende droog sijnde, plaaste ik deselve op een Houts kool, en ik bragter soo een stark vuijr bij, dat ze wit wierden, en in sulke hitte liet ik ze weder op nieuw, in suijver regenwater vallen, en doen sag ik dat veele deelen, sig soo van een scheijden, dat ze als een witte kalk na de gront sakten.

16 *het selvige* is overtollig.
17 L. beoogt observatie van beide fasen van de verdamping.
18 *zout*, lees: zoutdelen.
19 *als roos gewijse*, in rozetten.
20 *te samen gestremt*, uitgekristalliseerd.
21 *bijsondere groote*, verschillende grootten.
22 *verscheijde*, verschillend van de andere in vorm.
23 *soo taks, en booms gewijse*, als takken en bomen.
24 *dat... verwekte*, wat wel een aardig gezicht opleverde.
25 *vermengde*, mengsel.
26 *soo*, dat wil zeggen zonder dat er verder iets mee gebeurd was. De komma voor *soo* denke men weg.
27 *globule Bloet*, de bolletjes waaruit het bloed bestaat; ze kunnen *samen stremmen* (coaguleren).
28 *gemeen*, gewoon.
29 Dit experiment deed L. omdat hij van mening was dat bij ziekte het bloed dikker zou zijn dan bij gezondheid en geneesmiddelen voor verdunning zouden moeten zorgen. Zijn eerste ideeën hierover zijn te vinden in Brief 18 [12] van 14 augustus 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 298-300. Zie voor latere, soortgelijke experimenten Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 28-40 (sal volatile oleosum als geneesmiddel bij 'dik' bloed, hemolyse en de bouw van rode bloedlichaampjes); en Brief 176 [106] van 12 september 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 82 (wrongel bij bloed). Vgl. voor een overzicht van L.'s onderzoek aan bloed SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 1, blz. 347-374; IDEM, *Measuring*, blz. 108-118.
30 *oversulks*, daarom.

[+]When the glass tube in which the pearl parts were contained began to melt, I dropped the burst pearl parts into clean rain-water, and after this water had stood for some hours, I placed it on clean glasses, in order that the water might evaporate partly and also wholly[9]; and then I discovered very many salt parts, which had coagulated[+] together as it were in rosettes, and those of various sizes and each of them different in form from the other, so that I could not attribute a particular form to them. The only thing was that later I saw a great many very thin, long salt particles, of which one surpassed another somewhat in thinness as well as in length.

[+]*Dissolution*.

[+]*Salt crystals*.

On another glass the salt parts had coagulated like branches as well as trees, which indeed produced a pleasant spectacle, but nothing else was to be seen.

I took about two-thirds of the said water and mixed it with one-third of my blood such as it came from my thumb when I stuck a needle into it, and when I observed this mixture thus through the magnifying glass, I could not think otherwise than that the globules of blood did not coagulate together in the same way as the blood that is mixed with ordinary water[10].

The fragments of pearl coming from the glass and falling into the water were not white, but blackish, and I therefore caused the water on the pearl parts to evaporate, and when they were dry, I put them on a charcoal, and I heated them to such a temperature that they became white, and in this hot condition I again dropped them into clean rain-water; and then I saw that many parts separated from each other in such a way that they sank to the bottom in the form of white chalk.

9 L. aims at observing both phases of the evaporation.

10 L. performed this experiment because he held to the opinion that in an illness the blood would be thicker than in good health, and that remedies should effect its dilution. His earliest ideas on this point are to be found in Letter 18 [12] of 14 August 1675, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 299-301. For later and comparable experiments see Letter 70 [37] of 22 January 1683, *idem*, vol. 4, pp. 29-41 (sal volatile oleosum as a remedy for 'thick' blood, haemolysis and the structure of red blood corpuscles); and Letter 176 [106] of 12 September 1696, *idem*, vol. 12, p. 83 (curd in blood). For a survey of L.'s investigation of blood cf. SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 1, pp. 347-374; IDEM, *Measuring*, pp. 108-118.

+Wanneer nu dit water een weijnig tijds, op de parel deelen hadde gestaan, sag ik datter een vlies op het water quam, dat ik in mijn voor gaande waar neminge soo niet en hadde gesien, en na verloop van eenige weijnige uren was het vlies in dikte toe genomen, en doen bleek mij, dat het vlies niet anders en was, als te samen gestremde zout deelen, waar aan tot die tijd geen figuur te bekennen was, waar uijt ik een besluijt maakte[31], dat het zout waar uijt voor een gedeelte de parel bestaat, niet en kan ontdaan[32] werden, dan door een stark vuijr, ofte starke wateren[33], ende dat de hitte die ik aan de parel deelen bragt, doen deselve int glas waren, niet stark genoeg en is geweest, om de zout deelen te ontdoen. +*Zoutvlies*.

Ik nam soo suijver als ik konde, onder het geseijde vlies, dat uijt zout bestont, een droppel water dat seer klaar was, en ik plaaste het selvige op een suijver glas, en ik sag na verloop van ontrent twee menuiten tijds, dat de superfitie van het water, als over trokken was[34].

Des anderen daags was dit water gans weg gewasemt en daar[35] het selvige wat dik hadde gelegen, was het niet dan een witte stoffe in ons bloote oog, maar inder daat[36], een ongelooflijke menigte van seer kleijne zout deelen, die meest door gaans[37] soo vast aan een gestremt waren, dat aan deselve geen figuur te bekennen was, maar daar het water seer dun hadde gelegen, daar lagen de zout deelen taks, en plants gewijse te samen gestremt.

Alsoo het water, dat op de verbrande parel deelen stond, voor een groot gedeelte was weg gewasemt, hebbe ik het water verlengt[38], om waar te nemen, of in soo danig verlengt water, de zout deelen niet grooter souden te samen stremmen.

Wanneer dit water ontrent een menuit tijts, op de parel deelen hadde gestaan, en na mijn oordeel de parel deelen[a] na de gront waren gesakt, was egter de oppervlakte van het water, weder als met een vlies overtrokken.

Ik nam van dit water onder de oppervlakte, dat ik oordeelde klaar te wesen, van daan, en ik plaaste het selvige op twee bijsondere[39] seer suijvere glasen, en ik sag soo aanstonts, dat, daar dit water maar over loopen hadde[40], het glas als beslagen, en als een vlies[41] op het glas was leggende, dat na alle aparentie niet als[42] het gestremde zout sal sijn.

31 *een besluijt maakte*, de conclusie trok.
32 *ontdaan*, ontbonden, opgelost.
33 Met *starke wateren* bedoelt L. zuren. Zie aant. 4 bij Brief 256 van 12 maart 1705, in dit deel.
34 *als over trokken was*, als het ware met een vlies bedekt was.
35 *daar*, (ter plaatse) waar.
36 *inder daat*, in werkelijkheid, in feite.
37 *meest door gaans*, bijna altijd.
38 *verlengt*, aangelengd.
a hs: deeln
39 *bijsondere*, verschillende.
40 *daar... hadde*, overal waar dit water overheen gelopen was.
41 *als beslagen... vlies*, als het ware beslagen was en dat er als het ware een vlies.
42 *niet als*, niets anders dan.

[+]Now when this water had stood for a short time on the pearl parts, I saw that a film formed on the water, which I had not seen in my previous observations, and after a few hours had elapsed, the film had increased in thickness. And then I found that the film consisted of nothing but coagulated salt parts, on which no form could be discerned until that time. From this I concluded that the salt of which the pearl partly consists cannot be dissolved except by a strong fire or strong waters[11], and that the temperature to which I had heated the pearl parts when they were in the glass tube had not been high enough to dissolve the salt parts. [+]*Salt film*.

I took as accurately as I could from underneath the said film, which consisted of salt, a drop of water that was very clear, and I put it on a clean glass; and after about two minutes had elapsed, I saw that the surface of the water was as it were covered with a film.

The next day this water had evaporated completely, and where it had lain in a somewhat thick layer, it was to the naked eye nothing but a white substance, but in reality it consisted of an incredible quantity of very small salt parts, which had nearly always coagulated together so firmly that no form could be discerned on them. But where the water had lain in a very thin layer, the salt parts had coagulated in the form of branches and plants.

Because the water standing on the burnt pearl parts had largely evaporated, I diluted the water in order to observe whether in such diluted water the salt parts would not coagulate together to larger parts.

When this water had stood for about one minute on the pearl parts and I considered that the pearl parts had sunk to the bottom, the surface of the water, however, was again covered as it were with a film.

I took some of this water from underneath the surface, which I thought to be clear, and I put it on two different, very clean glasses, and I saw at once that wherever this water had overflown, the glass was as it were blurred and a film lay as it were on the glass, which film to all appearances will be nothing but the coagulated salt.

11 With *strong waters* L. refers to acids. See n. 3 on Letter 256 of 12 March 1705, in this volume.

[+]Na dat dit water, twee à. drie dagen, op de gebrande Parel deelen hadde gestaan, ontdekten ik eenige weijnige groote zout deelen, in vergelijkinge van de eerst geseijde zout deelen, ende dat van bijsondere[39] maaksels, en eenige soo helder als Cristal, en nu konde ik aan eenige kleijne zout deelen, daar[35] deselvige niet rondomme aan den anderen[6] waren vereenigt, haar figuur bekennen, sijnde deselve soo helder als Cristal, ende daar deselve wat veel bij den anderen lagen, verbeelde die[43] in ons bloote Oog, een witte stoffe. [+]*Zoutkristallen*.

Wanneer nu dit water vijf dagen, op de gebrande parel poeijer hadde gestaan, hadde het zout dat int water was, soo een vermogen[44] op het kooper, dat het selvige op verscheijde plaatsen groen was geworden[45].

Om mijn selven verder te voldoen[46], nam ik eenige van soo danige paerlen, als hier vooren verhaalt, en ik vouden deselve in vier dik post papier, en ik sloeg die paarlen op een aambeeltje tot gruijs.

Dit gruijs dede ik in een suijver[11] kooper kommetje, welke[47] holte een halve klootse ronte[48] was, en op dit geseijde gruijs, goot ik suijver regenwater, en doen bragt ik het kooper kommetje in soo danige hitte, dat het stont en kookte[49], tot soo lang, dat het water wel twee derden deelen verkookt was.

Van dit water nam ik, en plaaste het op suijvere glasen, met dat voornemen om te sien, wat zout deelen van het parel gruijs tot het water souden over gaan[50].

Na dat dit water eenige uren hadde gestaan, scheen het mij wel eenig sints toe, datter ijets op het water dreef, maar als ik het selve door het Vergroot glas beschouwde, en konde ik niet oordeelen, dat het eenige deelen[51] die van het zout vande parel waren af hangende[52], maar wel heele kleijne parel deelen.

Dit water dat ik op suijvere glasen geplaast hadde, weg gewasemt sijnde, beschouden ik de over gebleve deelen door het Vergroot glas, en ik sag eenige seer weijnige zout deelen, die met de eerste zout deelen over een quamen.

Om mijn selven verder te voldoen[46], hebbe ik het geseijde koopere bekkentje wel[53] gereijnigt, ende dat selvige gevolt met soo veel regen water, als op de verbrijselde parel deelen hadde gestaan, ende doen het selvige bij soo een hitte gebragt, dat het water soo verre verkookt was, dat mede maar een derde deel was over gebleven.

39 *bijsondere*, verschillende.
35 *daar*, (ter plaatse) waar.
6 *nevens, bij, aan den anderen*, naast, bij, aan elkaar.
43 *verbeelde die*, zagen die eruit als.
44 *hadde* (...) *soo een vermogen*, werkte zo in (letterlijk: oefende zo'n kracht uit).
45 Kopergroen is basisch kopercarbonaat ($CuCO_3.Cu(OH)_2$).
46 *Om... voldoen*, om mijzelf meer zekerheid te verschaffen, om meer te weten te komen.
11 *suijver*, schoon.
47 *welke*, lees: welks.
48 *klootse ronte*, bol.
49 *stont en kookte*, stond te koken.
50 *tot... over gaan*, in het water zouden oplossen.
51 *dat.. deelen*, dat het deeltjes waren; *waren* ontbreekt hier, maar staat wel in de volgende bijzin (haplologie).
52 *waren af hangende (van)*, in verband stonden met, voortkwamen uit.
46 *Om... voldoen*, om mijzelf meer zekerheid te verschaffen, om meer te weten te komen.
53 *wel*, goed.

Dit water hebbe ik mede geplaast op suijvere glasen, op dat het mede soude weg wasemen, met die insigte[54], of in dit gekookt water, soo veel zout deelen niet en sonde wesen, als daar de gepoeijerde[55] parel deelen in waren gekookt.

54 *met die insigte*, met de bedoeling om te zien.
55 *gepoeijerde*, verpulverde.

[+]After this water had stood for two or three days on the burnt pearl parts, I discovered some salt parts which were large as compared with the first-mentioned salt parts, and those of various forms, and some of them as clear as crystal. And now on some small salt parts, where they were not united all round, I could discern their form; they were as clear as crystal and where there were rather many close together, they looked to the naked eye like a white substance. [+]*Salt crystals*.

Now when this water had stood for five days on the burnt pearl powder, the salt that was in the water had such an effect on the copper that in several places the latter had become green[12].

In order to gain more certainty, I took some of those aforesaid pearls and folded them in four layers of note-paper, and I struck those pearls to grit on a small anvil.

I put this grit in a small, clean copper basin, whose cavity was a hemisphere, and on the said grit I poured clean rain-water; and then I heated the copper basin to such a temperature that it was boiling, until at least two-thirds of the water had boiled away.

I took some of this water and put it on clean glasses, in order to see how many salt parts of the pearl grit would dissolve in the water.

After this water had stood for some hours, it seemed to me somehow that something was floating on the water, but when I observed it through the magnifying glass, I could not believe that they were some parts which came from the salt of the pearl, but they were very small pearl parts.

When this water, which I had put on clean glasses, had evaporated, I observed the remaining parts through the magnifying glass, and I saw some very few salt parts, which resembled the first salt parts.

In order to gain more certainty, I cleaned the said copper basin thoroughly and filled it with as much rain-water as had stood on the crushed pearl parts, and then I heated it to such a temperature that the water had been boiled away until only one-third had been left.

I put this water again on clean glasses in order that it might also evaporate, with the intention of seeing whether in this boiled water there would not be as many salt parts as in that in which the pulverized pearl parts had been boiled.

12 Verdigris is basic copper carbonate ($CuCO_3.Cu(OH)_2$).

In dese mijne waar neminge most ik oordeelen, dat in het water daar de parel deelen in gekookt waren, een weijnig meer sout deelen waren, dan int gekookt regenwater, dog soo weijnig, dat ze niet noemens waardig waren.

Maar gelijk[56] de zout deelen van beijde de laast geseijde wateren, soo sagt[57] sijn, dat wanneer deselve in droog weer, waren gestremt, deselve alleen met mijn warme adem daar over te laten gaan, weder in een waterige vogt veranderde, ende in vogtig weer als water bleven leggen, soo[58] was het zout dat op de verbrande parels was gestremt, van soo een vaste gedaante[59], dat ik mij in beelde[60], dat het niet ontdaan[32] soude werden, als[61] door het vuijr, ofte seer scharpe wateren[62].

56 *gelijk*, terwijl.
57 *sagt*, gemakkelijk oplosbaar.
58 *soo*, overtollig zinsverbindend woord.
59 *gedaante*, hoedanigheid.
60 *mij in beelde*, denk.
32 *ontdaan*, ontbonden, opgelost.
61 *niet... als*, alleen maar opgelost zou worden.
62 *scharpe wateren*, zuren.
Hier heeft L. waarschijnlijk aragonietkristallen gezien die in water onoplosbaar zijn. Hij vergeleek ze met eerder verkregen hygroscopische kristallen, vermoedelijk van calciumchloride ($CaCl_2$). Zie ook aant. 98 bij Brief 259 van 25 mei 1705, in dit deel.

In this my observation I had to believe that in the water in which the pearl parts had been boiled there were a few more salt parts than in the boiled rain-water, but they were so few that they were hardly worth mentioning.

But while the salt parts from the two last-mentioned amounts of water are so soft that when they had coagulated in dry weather, they were transformed again into a watery liquid merely when I made my warm breath pass over them, and remained as it were water in wet weather, the salt that had coagulated on the burnt pearls was so solid that I think it would only be dissolved by fire or very sharp waters[13].

13 Here L. has presumably seen crystals of aragonite, which cannot be dissolved in water. He compared them to hygroscopic crystals, which he had obtained earlier, probably of calcium chloride ($CaCl_2$). Cf. also n. 26 on Letter 259 of 25 May 1705, in this volume.

+Als wij nu sien, dat schoon de parel gruijs, int water gekookt werd, geen zout deelen, die noemens waardig sijn, tot het water over gaan, soo vinden wij redenen om te gelooven, dat de Maag, en verdere ingewanden, nog minder uijt trekkinge op de parel deelen, die men de sieken in geeft, sal doen[63], en wat belangt[64] de zout deelen die[65] door het verbranden vande paarlen, tot het water souden doen over gaan, die[66] int water als een steenagtige stoffe stremmen, die moeten wij oordeelen, dat onse lighamen geen voordeel, maar eer schade toe brengen, te meer, om dat de sappen die in onse Maag, en darmen, overblijven, soo een te samen stremminge in geschapen sijn[67], dat ze de zouten, die inde spijs en drank zijn, die wij gebruijken, soo doet te samen stremmen, dat ze niet ofte seer weijnig, tot onse lighaam over gaan[68], maar met de excrementen af gesonden werden, ende de zout deelen die niet en stremmen, moeten wij meest doorgaans[69] voor fenijn[70] te boek stellen, en voor al die geene, die onse ingewanden, soo een beweging aan brengen, die de Chijl schielijk weg stooten[71]. Dit sien wij naakt[72] inde zee Vissen schoon[73] in zoute wateren swemmen, ende doorgaans[74] het zoute water in maag en darmen ontfangen, egter[75] geen zout tot hare lighame over gaat, maar inde maag en darmen soo danig stremt, dat ze diamants gelijke figuuren, aan nemen, ende met de excrementen af gesonden werden[76]. +*Spijsverteringstheorie*.

+Int kort, wij souden wel oordeelen, dat de parel on nut ende geen dienst inde genees konst toe brengt, en eer een middel is, om de gegoede luijden het gelt uijt de buers te jagen, en soo staat het gout, bij mij inde selfde graat[77], hoe wel eenige[78] het gout seer hoog op heffe[79], gelijk mij te meermalen is voor gekomen[80], en andere weder het silver. +*Parel is geen geneesmiddel*.

63 *uijt trekkinge* (...) *sal doen (op)*, stoffen zal onttrekken aan.
64 *belangt*, betreft.
65 *die*, lees: die wij.
66 *die*, en die.
67 *soo... sijn*, in zulke mate de eigenschap bezitten stoffen te doen *samen stremmen* (vast worden, uitkristalliseren).
68 *tot... over gaan*, in ons lichaam opgenomen worden.
69 *meest doorgaans*, meestal.
70 *fenijn*, vergif.
71 De hier verwoorde opvatting werd door L. gedurende zijn hele onderzoek aangehangen. Zie voor zijn ideeën omtrent de spijsvertering Brief 79 [40] van 28 december 1683, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 180-204; Brief 88 [47] van 12 oktober 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 310-318 en 324-326; en vooral Brief 82 [43] van 5 januari 1685, *ibid.*, blz. 16-20 en 64. Voorts Brief 176 [106] van 12 september 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 82-84. Vergelijk ook SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 374-387.
72 *naakt*, duidelijk.
73 *schoon*, hoewel; men leze: de zeevissen, waarbij, hoewel zij.
74 *doorgaans*, voortdurend.
75 *egter*, toch.
76 Zie voor deze waarneming, die L. deed bij het ontleden van een uitgehongerde kabeljauw, Brief 131 [78] van 24 januari 1694, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 342-346, m.n. aant. 88.
77 *bij mij inde selfde graat*, naar mijn oordeel op dezelfde lijn.
78 *eenige*, sommigen.
79 *op heffe*, prijzen, met ophef spreken van.
80 *gelijk... gekomen*, zoals ik dikwijls heb meegemaakt.

+If we now see that, although the pearl grit is boiled in water, no salt parts worth mentioning dissolve in the water, we find reason to believe that the stomach and further intestines will withdraw even fewer substances from the pearl parts which are administered to the sick; and as to the salt parts which we should dissolve in water by the burning of the pearls and which coagulate in the water as a stony substance, we must believe that those do not benefit our bodies in any way, but rather harm them, the more so because the juices which are left in our stomach and intestines have to such a high degree the property of coagulating substances that they cause the salts which are contained in the meat and drink that we take to coagulate in such a way that they are not absorbed, or only very little, by our body, but are discharged with the excrements. And we usually have to consider the salt parts which do not coagulate as poison, and especially those which impart to our intestines a motion which rapidly expels the chyle[14]. We see this clearly in the sea-fishes which, although they swim in salt waters and continually receive the salt water in their stomach and intestines, still do not absorb salt in their bodies, but this salt coagulates in the stomach and intestines in such a way that it assumes diamond-like figures and is discharged with the excrements[15].

+*Digestion theory*.

+Briefly, we must consider that the pearl is useless and does not serve any purpose in medicine, and is rather a means for picking the purse of wealthy people; and in my opinion gold is in the same class, although some people speak very highly of gold - as I have often found and others again of silver.

+*Pearl is not a medicine*.

14 The opinion expressed here was held by L. throughout his investigations. For his ideas about digestion see Letter 79 [40] of 28 December 1683, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 181-205; Letter 88 [47] of 12 October 1685, *idem*, vol. 5, pp. 311-319 and 325-327; and in particular Letter 82 [43] of 5 January 1685, *ibid.*, pp. 17-21 and 65. Also Letter 176 [106] of 12 September 1696, *idem*, vol. 12, pp. 83-85. Cf. also SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 374-387.

15 For this observation, which was made by L. when he dissected a famished cod, see Letter 131 [78] of 24 January 1694, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 343-347, and in particular n. 33.

Dog die geene die het gout, en silver, ontdaan[32] hebben, ende daar bij weten, hoe het weder te samen stremt, ende daar nevens stellen[81], dat het gout agtien, ende het silver tien maal swaarder is dan het Bloet[82], en soo nu het gout ende silver (dat niet te begrijpen is) tot ons Bloet mogte over gaan, dat sulks gans geen over een komst en vermenginge soude hebben, dit soo sijnde, strekken[83] alleen maar de geseijde twee Metallen, om die geene die sulks ordonneren[84], haar[85] te verrijken.

[+]Komende nu weder tot de parel deelen, die ik door het Vergroot glas beschouwde, sag ik dat de schibagtige[86] deelen, waar uijt de parel bestond, veel dunder waren, als ik voor desen hadde gesien. [+]*Bouw en groei van parels*.

Ik beelde mij ook in[87], dat ik aan eenige paarlen konde sien, de plaats waar deselve aan de schulp hadde vereenigt geweest[88], en haar grootmakinge hadden bekomen, die vande schulp was afhangende[89], ende dat[90] uijt over vloet vande stoffe vande schulp, ofte ook quetsinge, ofte verstoppinge vande schulp vaatjens, gelijk wij sien dat de galnooten, op de bladeren vande Eijke Boomen voort komen[91].

[+]De parels nu bij geval voortkomende[92], soo soude inde Oester schulpen, waar in de parels gevonden werden, een ende deselve zout deelen, ende ook de uijtwerkinge, als inde parel is, op geslooten leggen[93]. [+]*Vergelijking met oesterschelp*.

Om mijn selven verder te voldoen[46], soo hebbe ik bij gebrek van Oester schulpen, waar in de parels gevonden werden, tot mij laten brengen, twee Oester schulpen die

32 *ontdaan*, ontbonden, opgelost.
81 *ende... stellen*, en bovendien met zekerheid weten.
82 Hier had het bij het onderwerp *die geene* behorende werkwoord moeten volgen, bij voorbeeld *menen, zijn overtuigd*, maar in plaats daarvan liet L. een nieuwe bijzin volgen. Men leze na *Bloet*: menen stellig dat, als het goud en zilver (...) in ons bloed opgenomen zou kunnen worden, dit daarmee niet overeen zou komen en niet vermengd zou worden. Vóór *dit soo sijnde* leze men dan een puntkomma.
De door L. gegeven waarden zijn nagenoeg correct. Het soortelijk gewicht van respectievelijk bloed, goud en zilver is 1,05-1,06, 19,3 en 10,5.
83 *strekken*, dienen.
84 *ordonneren*, voorschrijven.
85 *haar* (zich) is overtollig.
86 *schibagtige*, schilferige, uit dunne laagjes bestaande.
87 *Ik... in*, ik denk ook, geloof ook.
88 *hadde vereenigt geweest*, had vast gezeten.
89 *haar... afhangende*, de stoffen voor hun groei hadden ontvangen, die uit de schelp voortkwamen.
90 *ende dat*, en wel.
91 L. was van mening dat galnoten ontstonden door een van buitenaf veroorzaakte kwetsuur van vaten zodat de globulen uit het vocht in de vaten de galnoot konden vormen. Zie hiervoor Brief 92 [50] van 14 mei 1686, *Alle de Brieven*, Dl. 6, blz. 48-66 (eikengal en Aleppo-gal); en Brief 221 [136] van 28 januari 1701, *idem*, Dl. 13, blz. 246-248 (wilgengal). Vgl. ook SCHIERBEEK, 'Geschiedenis... ontstaan der gallen'.
Parels ontstaan doordat een lichaamsvreemd voorwerp of deeltje de mantelrand van het schelpdier prikkelt tot het afzetten van parelmoerlagen van aragoniet afgewisseld met laagjes conchyoline. De vorming van een parel vertoont dus enige gelijkenis met die van de schelp van het dier (zie aant. 101).
92 *De... voortkomende*, als nu de parels bij toeval ontstaan.
93 *een ende deselve... leggen*, dezelfde zoutdelen ingesloten liggen, en met dezelfde uitwerking, als die in de parel zijn.
46 *Om... voldoen*, om mijzelf meer zekerheid te verschaffen, om meer te weten te komen.

vier Jaren voor een Luijf[94], van een Oester verkooper waren gespijkert geweest, met die insigte[95], dat gans geen zee zout deelen, aan soo danige schulpen soude wesen, ende[96] ook soo droog souden wesen als de parels.

94 *Luijf*, luifel.
95 *met die insigte*, in de mening.
96 *ende*, lees: en dat ze.

But those who have dissolved gold and silver, and also know how it coagulates again, and also know for certain that gold is eighteen and silver ten times heavier than blood[16], firmly believe that, if gold and silver (which is not to be understood) were absorbed in our blood, it would not match at all and be mixed therewith; this being so, the said two metals only serve to enrich those who prescribe them.

+Returning now again to the pearl parts, which I observed through the magnifying glass, I saw that the scaly parts of which the pearl consisted were much thinner than I had seen before. *+Structure and growth of pearls.*

I also believed that on some pearls I could see the place where they had been attached to the shell and had received the substances for their growth which came from the shell, and this from the abundance of the substance of the shell, or the bruising or blockage of the vessels of the shell, just as we see that the gall-nuts grow on the leaves of oak-trees[17].

+Now if the pearls grow by chance, in the oyster-shells in which the pearls are found, the same salt parts and the same effect as that of the pearl must be involved. *+Comparison with oyster-shell.*

In order to gain more certainty, for lack of oyster-shells in which pearls are found, I had two oyster-shells brought to me which had been nailed for four years to a porch of an oyster-seller, thinking that there would be no sea-salt parts at all on those shells, and that they would also be as dry as the pearls.

16 The figures, given by L., are nearly correct. The specific gravity of respectively blood, gold, and silver is 1.05-1.06, 19.3, and 10.5.

17 L. was convinced that gall-nuts came into being through an injury to the vessels, inflicted from the outside, so that the globules from the fluid in the vessels could form the gall-nut. See for this Letter 92 [50] of 14 May 1686, *Collected Letters*, vol. 6, pp. 49-67 (oak-apple and Aleppo-gall); and Letter 221 [136] of 28 January 1701, *idem*, vol. 13, pp. 247-249 (willow-gall). Cf. also SCHIERBEEK, 'History... genesis of gall-nuts'.
Pearls come into being through an alien object, or particle, which stimulates the edge of the velum of the mollusc to form a deposit of layers of mother-of pearl from aragonite, alternating with little layers of conchiolin. The creation of the pearl, then, somewhat resembles the formation of the shell of the animal (see n. 18).

+De grooste vande geseijde Oester schulpe, oordeelde ik ses jaren Out te sijn, en soo danige schulp, op sijn dikste genomen[97], was wat meer als een sesde deel van een duijm[8]. +*Bouw van een oesterschelp.*

Dese Oester schulp door kloofde ik, en sag dat eenige schibagtige[86] deelen blinkende wit waren, eenigsints over een komende met de schulpen, die men paarlemoer noemt, en als ik die schulp deelen, door het Vergrootglas beschouwde, sag ik dat de schibagtige deelen, waar uijt de schulp bestond, soo dun van deelen was, als de schibagtige deelen waar uijt de parel bestaat.

Ja ik oordeelde dat de schibagtige deelen vande Oester schulp, wel soo veel maal[98] op malkanderen lagen, als de Oester, dagen Out was, en op een andere plaats, lag in plaats van schibbe deelen[99], maar een witte, in ons Oog kalkagtige stoffe.

Als nu dese schibagtige[86] deelen, uijt seer kleijne vaatjens bestaan, die sekerlijk hare grootmakinge genieten uijt de Vis[100], en welke vaaten soo verscheijde loopen, dat die voor mij niet na te volgen sijn, soo kan door overvloet van voetsel enz: als hier vooren is geseijt, wel een stoffe uijt gestooten werden, die in een ronde bol te samen stremt[101].

Vorders hebbe ik eenige vande binnenste, doorkloofde Oester-schulp deelen, die seer reijn en wit waren, genomen, ende die geplaast, op een Houts kool, ende deselve door een straal vuijrs van een dikke kaars, gloeijende gemaakt, ende in die gloet, in suijver regenwater laten vallen, als wanneer[102] de schulp deelen, soo van een separeerde als meel, of kalk, en ik sag kort daar aan dat een vlies, op de oppervlakte van het water quam, en welk vlies, van tijd, tot tijd[103] in dikte was toe nemende, en mij klaar was blijkende, dat het niet anders als te samen gestremde zout deelen waren, en wanneer dit water drie dagen hadde gestaan, waren daar sulke groote zout deelen te samen gestremt, ende dat van soo veel bijsondere[39] maaksels, en soo helder, dat

97 *op sijn dikste genomen*, op het dikste deel.
8 Een *duijm* is 2,61 cm.
86 *schibagtige*, schilferige, uit dunne laagjes bestaande.
98 *wel soo veel maal*, zeker even veel keren (d.w.z. in evenveel lagen).
99 *schibbe deelen*, schilferige delen.
86 *schibagtige*, schilferige, uit dunne laagjes bestaande.
100 *uijt de Vis*, nl. de oester; schelpdieren werden *schelp*- of *schulpvissen* genoemd.
101 L.'s in deze alinea verwoorde opvatting is in zoverre juist dat zowel de schelp als de parel door het dier zelf worden gemaakt, nl. door de mantelrand (zie aant. 91). De *schibagtige deelen* bestaan echter niet uit vaatjes. Een oesterschelp bestaat uit drie lagen: 1. de opperhuid of periostracum bestaande uit conchyoline; 2. een dikke laag loodrecht op het oppervlak staande kalkprisma's van calciet of aragoniet gemengd met wat organisch materiaal; 3. de parelmoerlaag, soms bestaande uit echt parelmoer (dunne afgeplatte kristallen van aragoniet), dikwijls echter uit calciet. Deze kristallen lopen evenwijdig aan het oppervlak.
Zie voor L.'s eerdere waarnemingen over de bouw van de oesterschelp Brief 67 [35] van (3) maart 1682, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 410-414, m.n. aant. 76 en 79. Over zouten uit schelpkalk schreef L. in Brief 83 [44] van 23 januari 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 118-122; en Brief 108 [63] van 3 augustus 1688, *idem*, Dl. 7, blz. 312-314. Een overzicht van L.'s onderzoek aan oesters en andere weekdieren is te vinden in PALM, 'L.'s malacological researches'.
102 *als wanneer*, waarbij.
103 *van tijd, tot tijd*, geleidelijk.
39 *bijsondere*, verschillende.

het een vermaak[104] was om die te sien, en schoon ik na verloop vande geseijde drie dagen, het vlies door om roeringe van het water dede na de gront sakken, en op nieuw meerder water op de geseijde schulp deelen goot, soo sag ik kort daar aan, dat weder een vlies op het water quam, dog op verre na soo dik niet, als op het eerste water.

104 *vermaak*, genoegen.

[+]I thought that the larger of the said oyster-shells was six years old, and at the thickest part this shell was slightly more than one sixth of an inch[5]. [+]*Structure of oyster-shell.*

I cleft this oyster-shell and saw that some of the scaly parts were a shining white, somewhat similar to the shells which are called mother-of-pearl, and when I observed those shell parts through the magnifying glass, I saw that the scaly parts of which the shell consisted were as thin as the scaly parts of which the pearl consists.

I even considered that the scaly parts of the oyster-shell lay on each other in as many layers as the oyster was old in days, and in another place there lay, instead of scaly parts, only a white substance, which to us appeared to be calcareous.

Now if these scaly parts consist of very small vessels, which no doubt receive their growth from the fish and extend in so many different directions that I cannot follow them, through abundance of food, etc., as said above, a substance may be expelled which coagulates into a round sphere[18].

Further I took some of the innermost cleft oyster-shell parts, which were very clean and white, and put them on a piece of charcoal and made them glowing-hot by means of a jet of fire from a thick candle, and dropped them in this glowing-hot condition into clean rain-water. And then the shell parts separated from each other in the form of flour or chalk, and shortly after this I saw that a film had formed on the surface of the water, which film gradually increased in thickness. It was clear to me that it was nothing but coagulated salt parts, and when this water had stood for three days, such large salt parts had coagulated together, and those of so many different forms and so clear that it was a pleasure to see them. And although after the said three days I caused the film to sink to the bottom by stirring the water and poured more water again on the said shell parts, I saw shortly afterwards that again a film had formed on the water, but not nearly as thick as that on the first water.

5 An *inch* is 2.61 cm.

18 The view expressed by L. in this paragraph is so far correct in that both the shell and the pearl are formed by the animal itself, namely by the edge of the velum (see n. 17). The *scaly parts*, however, do not consist of little vessels. The shell of an oyster consists of three layers: 1. the epidermis or periostracum, consisting of conchiolin; 2. a thick layer prisms of calcium, standing perpendicular on the surface, and consisting of calcite or aragonite mixed up with some organic material; 3. the layer of mother-of-pearl, which sometimes consists of genuine mother-of-pearl (thin flattened off crystals of aragonite), often, however, of calcite. These crystals run parallel to the surface.
For L.'s previous observations of the structure of the oyster's shell see Letter 67 [35] of (3) March 1682, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 411-415, with nn. 42 and 43. On salts from shell lime L. wrote in Letter 83 [44] of 23 January 1685, *idem*, vol. 5, pp. 119-123; and Letter 108 [63] of 3 August 1688, *idem*, vol. 7, pp. 313-315. A survey of L.'s examination of oysters and other molluscs is to be found in PALM, 'L.'s malacological researches'.

Heeft nu de Oester schulp, soo een over een kominge met de parel deelen, als wij hebben aan gewesen, soo en hebben wij niet te twijfelen, of de schulp die de parel voort brengt, sal nog meerder over een kominge hebben, ende dus mogen wij wel een besluijt maken[31], dat de parel maar een gewaande genees-middel is, en wie weet of niet meest alle genesers, die agtinge voor de parel, gout, en silver hebben om die inde Geneeskonst te gebruijken, wel oijt hand aan twerk hebben geslagen, om te ondersoeken wat vermogen inde selve steekt, ende dus maar alleen na volgen, het geene bij andere geordineert[84] is[105].

Wijders hebbe ik nog het binnenste vande geseijde Oester schulp genomen, en met het selve gehandelt, als ik met de verbrijselde parel deelen hadde gedaan, hier in bestaande, dat ik de geseijde deelen, mede in regen water hebbe gekookt, en waar genomen, dat mede geen vlies op het water quam.

Als mede hebbe ik het water laten weg wasemen, en doen sag ik meer zout deelen leggen, als int water daar gruijs van parel in gekookt was, en dit waren soo sagte zout deelen, datze mede met mijn warme Adem daarover te laten gaan, als in een waterige vogt veranderde[106].

[+]Nu hadde ik het grootste gedeelte van een Oester-schulp, door de Heer Petrus Valkenier[107] mij mede gedeelt[108], en welke Oester-schulp op de hooge Switzertze gebergten gevonden was, ende aldaar na het oordeel van eenige vande Zunt-Vloet af gelegen heeft. Dese schulp was niet wit maar uijt een donker as graeuw. [+]*Fossiele oesterschelp*.

Dese Oester Schulp, was meest aan het dunste af gesleten, ofte gevreven, ende inde holte daar de vis hadde gelegen, was een stukje van een ander Oester schulp, als aan vereenigt[109], dat[110] wanneer ik het met gewelt[111] daar van af brak, lag op eenige plaatsen een geelagtige kleij, gelijk ook op veel plaatsen[112], ende dat[113] in puttjens die inde schulp waren mede[114] kleij was.

31 *een besluijt maakte*, de conclusie trok.
84 *ordonneren*, voorschrijven.
105 L. had in het algemeen weinig vertrouwen in de geneeskunde en de geneesheren van zijn tijd. Zie voor zijn eigen inzichten onder andere Brief 176 [106] van 12 september 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 94; Brief 205 [120] van 1699, *ibid.*, blz. 358-372; Brief 234 [145] van 14 februari 1702, *idem*, Dl. 14, blz. 92; en Brief 238 van 8 december 1702, *ibid.*, blz. 156.
106 Zie aant. 62 bij deze brief.
107 L. kreeg wel vaker fossielen en mineralen van VALCKENIER. Zie Brief 253 van 13 december 1704, m.n. aant. 12, en Brief 259 van 25 mei 1705, beide in dit deel. Vgl. ook het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 370.
108 *door... gedeelt*, die ik van de heer Petrus Valkenier had gekregen.
109 *als aan vereenigt*, als het ware daaraan vastgegroeid.
110 *dat*, lees: en.
111 *met gewelt*, met kracht.
112 Voor het woord *plaatsen* is waarschijnlijk *andere* vergeten.
113 *ende dat*, en wel, en vooral.
114 *mede* is overtollig.

Now if the oyster-shell resembles the pearl parts in the way we have shown, we cannot doubt but that the shell which produces the pearl will have even more resemblances, and we may therefore conclude that the pearl is no more than a supposed medicament. And who knows whether not nearly all physicians who pay attention to pearls, gold, and silver to use them in medicine have ever taken the trouble to investigate what effect they have, and consequently merely follow what has been prescribed by others[19].

Further I also took the inner part of the said oyster-shell and proceeded with it as I had done with the crushed pearl parts, which consisted in that I also boiled the said parts in rain-water and observed that again no film formed on the water.

I also caused the water to evaporate, and then I saw more salt parts than in the water in which pearl grit had been boiled, and these were such soft salt parts that again when I caused my warm breath to pass over them, they were transformed as it were into a watery liquid[20].

[+]Now I had the larger part of an oyster-shell which I had received from Mr. Petrus Valkenier[21] and which had been found on the high Swiss mountains and in the opinion of some people had lain there from the deluge. This shell was not white, but a dark ashgrey. [+]*Fossil oyster-shell*.

This oyster-shell was usually worn or rubbed off on the thinnest side, and to the cavity where the fish had lain a fragment of another oyster-shell was attached as it were, and when I broke it off by force, in some places there was a yellowish clay, just as there was also clay in many other places, to wit in pits in the shell.

19 In general L. had little faith in the medical science and the physicians of his time. For his own views see, among others, Letter 176 [106] of 12 September 1696, *Collected Letters*, vol. 12, p. 95; Letter 205 [120] of 1699, *ibid.*, pp. 359-373; Letter 234 [145] of 14 February 1702, *idem*, vol. 14, p. 93; and Letter 238 of 8 December 1702, *ibid.*, p. 157.

20 See n. 13 on this letter.

21 L. was several times given fossils and minerals by VALCKENIER. See Letter 253 of 13 December 1704, with n. 5, and Letter 259 of 25 May 1705, both in this volume. Cf. also the Biogr. Reg. *Collected Letters*, vol. 14, p. 371.

Ik brak een gedeelte vande geseijde schulp, en ik maakte deselve gloeijende, en liet die soo in suijver regenwater vallen, als wanneer ik mede sag, dat[115] voor het meerendeel soo van een scheijde, dat het met witte kalk over een quam, en ik sag binnen de tijd van een menuit, dat op de oppervlakte van het water, een seer dun vliesje quam, dat van tijd, tot tijd[103], in dikte toe nam, en welk vlies ik verscheijde malen van het water nam, en mij bleek dat het niet dan te samen gestremde zout deelen waren, die na verloop van twee â. drie dagen, niet alleen in groote waren toe genomen, maar men konde aan eenige weijnige soo nette[116] figuuren bekennen, als ik hier vooren vande eerste Oester schulp hebbe geseijt.

Sien wij nu, dat een Oester schulp, die soo veel jaren, of inde lugt, ofte inde Aerde heeft gelegen, der selver zout deelen[117], waar uijt ze voor een gedeelte bestaat, soo bestendig is, dat deselvige geen bedervinge onderworpen is geweest, soo mogen wij ons meer als te vooren versekeren[118], dat de onbederffelijkheijt af hangt vande vaste zout deelen, die niet en konnen ontdaan[32] werden, als door het vuijr.

Ik sal af breeken, en nogmaal betuijgen, hoe dankbaar ik. etc: etc:

115 *als... sag, dat*, en toen zag ik ook, dat die.
103 *van tijd, tot tijd*, geleidelijk.
116 *soo nette*, even fraaie.
117 *der selver zout deelen*, wat de zoutdelen betreft.
118 *ons* (...) *versekeren*, er zeker van zijn.
32 *ontdaan*, ontbonden, opgelost.

I broke off a part from the said shell and made it glowing-hot, and dropped it thus into clean rain-water, and then I also saw that it separated apart for the larger part in such a way that it resembled white chalk. But I saw within the time of one minute that on the surface of the water a very thin film formed, which gradually increased in thickness and which I took several times off the water. And I found that it consisted of none but coagulated salt parts, which not only had increased in size after two or three days, but on some of which one could discern as fine figures as I have said above of the first oyster-shell.

If we now see that an oyster-shell which has lain for so many years in the air or in the earth is so durable as to the salt parts of which it partly consists that it has not been subject to putrefaction, we may be more certain than before that the fact that it does not putrefy is due to the solid salt parts which can only be dissolved by fire.

I will end my letter and express once more my gratitude, etc. etc.

Brief No. 261
29 December 1705

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2050, Early Letters L.3.84; 10 kwartobladzijden,[+] met 6 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad. [+]*afb. 61-66*.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 304 (november en december[+] 1705), blz. 2158-2163, 6 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

[+] *fig. XCVII-CII.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 138. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Beschrijving van puimsteen en verklaring van het ontstaan ervan. Analyse van zouten gevonden in puimsteen. Beschrijving van een schelp en een met koraal begroeide zeeslak uit een spons. Beschrijving van de structuur van een spons. Speculatie over het drijfvermogen van een spons en over de manier waarop sponzen vocht opnemen.

Opmerkingen:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2051, Early Letters L.3.85; 8 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 27 februari 1705/1706 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 83). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

De datum *den 29^{e} Xmb. 1705* en de laatste regels met onderschrift en handtekening, vanaf *Dus verre*..., zijn in een veel lichtere inktsoort geschreven. Dit wijst erop, dat L. dit soort 'onderzoeksverslagen' klaar had liggen voor latere verzending.

Letter No. 261
29 December 1705

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London,[+] Royal Society, MS 2050, Early Letters L.3.84; 10 quarto pages, with 6 figures in red chalk on a separate sheet.

[+]*ills 61-66.*

Published in:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 304 (November and December 1705), pp. 2158-2163, 6 figures. - Practically complete English translation of the letter. [+] *figs XCVII-CII.*

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 138. - Dutch excerpt.

Summary:

Description of pumice and an explanation of its coming into being. Analysis of salts found in pumice. Description of a shell and of a sea snail, grown over with coral, from a sponge. Description of the structure of a sponge. Speculating about the floating power of a sponge and about the way in which sponges ingest water.

Remarks:

A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2051, Early Letters L.3.85; 8 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 27 February 1705/1706 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 83). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

The date *den 29^{e} Xmb 1705* and the final lines with subscription and signature, from *Dus verre*... onwards, are written with a kind of ink which is much lighter. This suggests that L. had this kind of 'records of his research' lying ready for future remittance.

Delft in Holland den 29e Xmb. 1705.

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1]

Ik hebbe UE. Hoog Edele Heeren seer aangenamen vanden 30e Octob. 1705. ontfangen, waar in ik hebbe gesien, dat[2] verscheijde van mijne Brieven hadde laten vertalen en drukken, ende dat gordonneert hadde[3] dat de Transactions aan mij soude gesonden werden, en waar na[4] ik ook verlangt hadde, dat mij lief was te verstaan, die ik op den 13. decemb. hebbe ontfangen, als[5] No 290. tot No 300. Ik blijve ten hoogsten dankbaar voor die milde mede deijlinge[6].

+Ik hebbe sedert eenige tijd, weijnige aanteekeninge gehouden, ende eenige van die geene die ik inde voorsomer, hebbe aan geteikent ontrent de Puijm-steen, sijn de volgende. +*Puimsteen*.

Ik hebbe verscheijde malen hooren seggen, dat de steen, die eenige[7] drijf, ende andere puijm steen noemen, en welke steen ik gesien hebbe, dat de silver-smits in gebruijk hebben, om de hamerslagen van het silver uijt het selve te schuieren[8], ende onder andere de Hoedemakers gebruijken[9].

Dat men deselve veel inde zee vind drijven, ende dat sijn ligtigheijt af hangt, dat[10] ze van brandende Bergen, werde uijt geworpen, ende dus[11] door het vuijr uijt geteert sijnde, soo een gedaante aan neemt, dat ze int water komende niet en sinkt.

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 259 van 25 mei 1705, in dit deel.
2 *dat*, lees: dat UE.
3 *dat... hadde*, en dat u opdracht gegeven had.
4 *en waar na*, waarnaar. Waarschijnlijk verwijst *waar na* naar de *Transactions*; het volgende *dat... verstaan* (wat ik met genoegen vernomen heb) heeft betrekking op de mededeling dat de opdracht gegeven was.
5 *als*, te weten, namelijk.
6 *mede deijlinge*, geschenk.
De volgende reeks delen van de *Philosophical Transactions* kreeg L. tussen 5 en 12 juli 1707. Zie Brief 269 van 12 juli 1707, in dit deel.
7 *eenige*, sommigen.
8 *schuieren*, schuren.
9 Puimsteen is een natuurlijk voorkomend schuim- en glasachtig gesteente vol blaasjes, en is daarom erg licht van gewicht. De holten ontstaan door gassen die tijdens de vorming van het gesteente ontsnappen uit de snel afkoelende visceuze lava van een vulkanische uitbarsting. Het schuimachtige gesteente bestaat uit subparallelle en met elkaar verstrengelde vezels van glas met een hoog SiO_2-gehalte. In het web van de vezels bevinden zich de talrijke gaten en blaasjes. Doordat vele blaasjes afgesloten zijn, drijft puimsteen soms wekenlang op water. Puimsteen wordt van oudsher gebruikt als slijp- en polijstmiddel voor diverse doeleinden als het verwijderen van eelt, van afdrukken van hamerslagen in zilverwerk en het oppoetsen van vilt door hoedenmakers. Puimsteen wordt thans ook gebruikt als schuurpoeder, bij het produceren van licht beton en in de papierindustrie.
Het zuiverste puimsteen wordt gevonden op het Eolische eiland Lipari ten noorden van Sicilië, onstaan door een enorme eruptie van de Monte Pelato in de zesde eeuw. De vulkaan van het buureiland Stromboli stoot nog steeds puimsteen uit. [Bu.]
10 *sijn... dat*, zijn lichte gewicht veroorzaakt wordt, doordat.
11 *dus*, zo, op die wijze.

Delft in Holland, the 29th of December 1705.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

I have received, Very Noble Sirs, your very welcome letter of the 30th of October 1705, in which I saw that you had had several of my letters translated and printed, and had ordered the Transactions to be sent to me, which I had also longed for. I was glad to learn this and received them on the 13th of December, to wit No. 290 to No. 300. I am highly grateful for this generous present[2].

[+]For some time past I made few notes, and those which I made in the early summer about the pumice-stone are the following. [+]*Pumice stone.*

I have heard it said several times that the stone which some people call floating stone and others pumice-stone and which stone I have seen the silver-smiths using to scour the traces of hammering of the silver therefrom and which, among others, the hatters use,

is often found to float in the sea, and that its light weight is caused by the fact that it is expelled from burning mountains and, being wasted away in this way by the fire, assumes such a form that it does not sink when it gets into the water[3].

1 L.'s preceding letter to the Royal Society is Letter 259 of 25 May 1705, in this volume.
2 L. received the next series of volumes of the *Philosophical Transactions* between 5 and 12 July 1707. See Letter 269 of 12 July 1707, in this volume.
3 Pumice is a foamy and glassy kind of stone occurring in nature, full of little bubbles, and therefore it weighs very little. The cavities come into being through gases which during the formation of the stone escape from the visceous lava deriving from a volcanic eruption, which rapidly cools. The foamy stone consists of sub-parallel fibres, entwined with one another, of glass, which has a high proportion of SiO_2. In the web of the fibres the numerous holes and bubbles are to be found. Because many of the bubbles are closed up, pumice at times may float on the water for weeks. From times immemorial pumice was used as an abrasive and a means for polishing, for various purposes like the removal of callosity, of the imprints of hammer-blows in silver ware, and by hatters for burnishing up felt. Pumice is still in use today as a scouring powder, for the production of light concrete, and in the manufacture of paper. The purest pumice is to be found on the Aeolian island Lipari, to the north of Sicily, which has come into being through an enormous eruption of the Monte Pelato in the sixth century. The volcano on the neighbouring island Stromboli still continues to discharge pumice. [Bu.]

[+]Dese steenen hebbe ik veel malen beschouwt, en noijt konnen aan nemen, dat de openheijt, die tussen de steen deelen gevonden werden, behalven van de uijt nemende kleine pijpjens, die soo veel het ons aan eenige[12] toe schijnt, hare holligheden hebben[13], door het vuijr souden veroorsaakt werden. [+]*Ontstaan*.

Want soo het waar was, dat soo danige steenen uijt brandende Bergen wierden uijt geworpen, en voor een groote spatie, laten wij stellen, twee hondert roeden[14] hoog inde lugt wierden op geworpen, soo soude na alle gedagten, soo danige uijt werpinge[15], door soo een gloet van vuijr, de steenen gloeijende sijn.

Dit soo sijnde, laten wij stellen, dat soo gloeijende steenen, de tijd van vier seconde van noode heeft, om tot de geseijde hoogte te komen, ende vier seconde van noode heeft, om vande geseijde hoogte, tot inde zee te vallen[16]: in welke tijd, onmogelijk (na onse gedagten) de steenen kout konnen sijn, waar uijt dan soude moeten volgen, dat de steenen heet inde zee vallende, alle zouden moeten sinken, want vast gestelt sijnde[17], dat de hitte niet inde holligheden, vande kleijne pijpjens en kan komen, ofte de lugt die inde selve is, moet daar uijt verhuijsen[18], de steenen nu gloeijent sijnde, isser geen gemene[19] lugt inde selve, ende int water komende[20], verhuijster de hitte uijt, ende daar komt niet dan water inde holligheden, voor soo verre de steenen onder water sijn, dat in korten tijd werd te weeg gebragt, waar door dan de steen dieper int water sinkt, ende dus alle de pijpjens vande steen, of steenen, met water gevolt sijnde, de steenen na de gront moeten[21] sakken.

Dat dit soo toe gaat, daar in konnen wij ons ten genoegen voldoen[22], want laten wij een gedoofde Houts-kool nemen, en leggen die int water, soo sullen wij sien, hoe hoog deselve sig boven de oppervlakte van het water, om sijn ligtigheijt drijft[23].

12 *eenige*, sommige van die buitengewoon kleine pijpjes.
13 *hare holligheden hebben*, hol zijn.
14 Een (Rijnlandse) roede is 3,767 m.
15 *soo danige uijt werpinge*, bij zo'n uitstoot.
16 Voor een beter begrip leze men na *vallen* een punt in plaats van de dubbele punt en vervolgens: In deze tijd kunnen enz.
17 *vast gestelt sijnde*, want het staat vast.
18 *verhuijsen*, ontwijken. Hierna kan men weer met een nieuwe zin beginnen: Doordat de stenen gloeiend zijn enz.
L.'s redenering is op zich juist: de steen valt inderdaad nog niet volledig afgekoeld in het water; als de steen heet is, dan wordt alle *lucht* uit de kanalen verdreven; als deze leeg zijn dan worden ze met water gevuld en dan moet de steen zinken. Wat L. echter niet opmerkt, is dat de holten niet alleen leeg kunnen zijn, maar ook afgesloten van de lucht door de glasachtige vezels. Dan kan water er niet in en blijft de steen drijven. [Bu.]
19 *gemene*, gewone, atmosferische.
20 *int water komende*, als de stenen in het water komen.
21 *ende dus alle pijpjens* (...) *moeten*, en zo (daardoor) moeten, als alle pijpjes.
22 *daar... voldoen*, daarover kunnen we voldoende zekerheid krijgen.
23 *sig* (...) *drijft*, is waarschijnlijk een contaminatie van 'zich verheft' en 'drijft'.

[+]I have observed these stones many times and could never assume that the openings found between the stone parts were caused not only by the extremely small pipes, some of which appear to us to be hollow, but also by the fire. [+]*Origin*.

For if it were true that those stones are expelled from burning mountains and are thrown up high into the air a great distance, let us assume two hundred rods[4], one would think that with such an expulsion the stones would be glowing-hot as a result of such a glow of fire.

This being so, let us assume that such glowing stones require the time of four seconds to reach the said height, and four seconds to drop from the said height into the sea. In that time the stones cannot possibly (in our view) become cold, from which it would therefore have to follow that the stones, falling hot into the sea, would all be bound to sink, for we firmly believe that the heat cannot enter the cavities of the small pipes without the air that is therein escaping from them[5]. Since the stones are now glowing-hot, there is no ordinary air in them, and when they get into the water, the heat escapes from them and nothing but water enters the cavities in so far as the stones are under water, which is brought about in a short time, as a result of which the stone then sinks deeper into the water; and thus, all the pipes of the stone or stones being filled with water, the stones are bound to sink to the bottom.

We can get sufficient certainty that this happens in this way, for if we take a piece of quenched charcoal and put it in the water, we shall see how high it rises above the surface of the water because of its light weight.

4 A (Rhineland) rod is 3.767 m.

5 In itself L.'s argumentation is correct: the stone falls into the water, not yet fully cooled down; when the stone is hot, all *air* is expelled from the canals; when these are empty they become filled with water, and then the stone must sink. However, the thing not noticed by L. is that the cavities can not only be empty, but also closed off from the air by the glassy fibres. Then the water cannot enter, and the stone continues to float. [Bu.]

Dit stuk gedoofde Houts-kool int vuijr werpende, tot dat het gloeijende is geworden, waar door alle de Hout pijpjens, in plaats van lugt, met de fijne stoffe, die ik het vuijr sal noemen, is gevult, ende dan int water werpende, sal aanstonts het vuijr, dat in alle de Hout-pijpjens is, daar uijt verhuijsen, en terwijl daar geen ijdel kan wesen[24], soo moet het water in die deelen, daar het vuijr uijt verhuijst, in komen, ende dus sal het stuk Houtskool, soo aan stonts na de gront sakken[25].

[+]Om nu een beter bevattinge, van het maaksel, van de soo genaamde drijf ofte puijm-steen te geven, soo hebbe ik eenige kleijne deelen voor Vergroot-glasen gestelt, want als men dikker deelen voor deselvige stelde, soo soude onmogelijk het maaksel te bekennen sijn. [+]*Puimsteen*.

[+]Fig: 1. ABCDEFGH. vertoont een kleijn gedeelte vande hier vooren verhaalde steen[26], waar in de seer kleijne holle pijpjens werden aan gewesen, en welkers holligheden men selden komt te sien, ende dat om der selver uijt nemende kleijnheijt, waar van eenige holligheden, die al van de grootste sijn[27], die men in de pijpjens ontdekt, tussen G ende H. werden aan gewesen, ende de meeste die het Oog nog ontdekt, sijn niet wel uijt te beelden, ende daar bij ontdek ik wel soo danige dunne veseltjens, die verscheijde[28] hondert maal dunder sijn als een hairtje van een schaap[29]. [+]*fig. XCVII.* [+].

Dese steen is van een wonderlijk, en onbegrijpelijk maaksel, want gelijk[30] de Canalen ofte vaaten, inde Boomen en planten, meest alle seer ordentelijk ons voor koomen[31], en perpendiculaar, ofte horisontaal loopen, soo loopen de Canalen, ofte maaksel[32],soo wonderbaarlijk, dat wij geen consept, daar van ons konnen te binnen brengen[33], ende wel voor namentlijk, daar[34] wij de deeltjens vande selvige, soo inde kleijne holligheden, als daar nevens leggende beschouwen.

De holligheden, die nog buijten de pijpjens inde steen sijn, sijn van bijsondere[35] groote, en om dat mij de steen deelen, die nevens de holligheden geplaast lagen, mij[36] vreemt voor quamen, soo hebbe ikker twee die voor verscheijde Vergroot glasen stonden laten af teijkenen.

[+]Fig: 2: IKLMNOPQ. verbeelt, een kleijn gedeelte vande geseijde steen[37], waar van QIKLMN. nevens een holligheijt, die inde steen was heeft gelegen, waar in men[38] de kleijne pijpjens, waar uijt dat deel vande steen bestaat, soo veel het doenlijk was sijn aan gewesen. [+]*fig. XCVIII.* [+].

24 *terwijl... wesen*, aangezien er geen leegte kan zijn.
25 Zie voor een eerdere beschrijving van vaatjes in houtskool Brief 237 van 28 april 1702, *Alle de Brieven*, Dl. 14, blz. 136.
26 [+]In fig. 1 is een stukje puimsteen afgebeeld. [Bu.]
27 *al... sijn*, die allemaal tot de grootste behoren.
28 *die verscheijde*, waarvan er verscheidene.
29 Een *hairtje van een schaap* is 25-30 µ.
30 *gelijk*, terwijl, hoewel.
31 *meest... koomen*, er over het algemeen heel ordelijk uitzien.
32 *soo... maaksel*, lopen de kanalen of is de bouw (nl. van de puimsteen).
33 *geen... brengen*, ons daarvan geen idee, geen voorstelling kunnen vormen.
34 *daar*, als.
35 *bijsondere*, verschillende.
36 Dit tweede *mij* is overtollig.
37 [+]In fig. 2 is een stukje puimsteen afgebeeld. [Bu.]
38 *men* is overtollig, doordat L. aan het einde van de zin op een passieve constructie overgaat.

When we throw this piece of quenched charcoal into the fire until it has become glowing-hot, in consequence of which all the wood pipes are filled, instead of with air, with the fine substance I will call the fire, and when we then throw it into the water, at once the fire in all the wood pipes will escape therefrom, and since there can be no vacuum, the water is bound to enter those parts from which the fire escapes, and therefore the piece of charcoal will at once sink to the bottom[6].

[+]Now in order to give a better idea of the structure of the so-called floating stone or pumice-stone, I have put some small parts before magnifying glasses, for if one put thicker parts before them, the structure could not possibly be discerned. [+]*Punice stone*.

[+]Fig. 1. ABCDEFGH shows a small part of the aforesaid stone[7], in which the very thin hollow pipes are designated whose cavities one seldom gets to see, because of their extreme smallness, some of which cavities, which are certainly among the largest which one discovers in the pipes, are designated between G and H; and most of those which the eye further discovers cannot be depicted very well. And in addition I discover such thin filaments, several of which are a hundred times thinner than a hair of a sheep[8]. [+]*fig. XCVII.* [+].

This stone is of a curious and incomprehensible structure, for while most of the canals or vessels in trees and plants appear very orderly to us and run perpendicular or horizontal, these canals or this structure run so strangely that we cannot form any idea of them, and particularly if we observe the particles thereof, both those in the small cavities and those lying beside them.

The cavities which are in the stone besides the pipes have different sizes, and because the stone parts lying beside the cavities appeared strange to me, I had two of them, standing before different magnifying glasses, depicted.

[+]Fig. 2. IKLMNOPQ represents a small part of the said stone[9], of which QIKLMN lay beside a cavity that was in the stone, in which the small pipes of which that part of the stone consists are designated as well as possible. [+]*fig. XCVIII.* [+].

6 For an earlier description of little vessels in charcoal see Letter 237 of 28 April 1702, *Collected Letters*, vol. 14, p. 137.

7 [+]In fig. 1 a little piece of pumice has been depicted. [Bu.]

8 A *hair of a sheep* is 25-30 µ.

9 [+]In fig. 2 a little piece of pumice has been depicted. [Bu.]

Gelijk[30] nu soo danige steen, continueel in wasdom is toe nemende, of anders geseijt, door gaans[39] de sappen door de pijpjens konnen werden op gevoert, soo beelde wij ons in[40], dat ontrent LM eenig hinder vande op voerende sappen is gekomen[41]; waar door dan de taks gewijse spranken, inde holligheijt van steen, sijn uijt geschooten, als met NO. ende QP. werden aan gewesen[42].

Voor een ander Vergroot-glas, hadde ik een veel kleijnder en dunder deeltje steen[+] staan, als fig: 3. STVWXIJ werd vertoont[43] waar van RSTY nevens een holligheijt die inde steen was, hadde gelegen, ende alsoo wij ons in beelde, dat de pijpjens vande selve aan STV. door eenig toe val gestopt sijnde geworden[44], ende de op voerende sappen, hare op gaande cours, niet en hebben konnen nemen, de steen deelen van Cours sijn verandert, ende uijt die oorsaak met een bogt tot inde holligheijt vande steen, haar hebben uijt geset, als hier met SVWXY. werd aan gewesen.

[+]. [+]*fig. XCIX.* [+].

Na desen spreek ik met een Veruwverkooper[45], die mede de geseijde steenen te koop hadde, die mij seijt, dat het waar is, dat de puijm ofte drijf-steen, men[46] inde zee vint drijven, maar datter ook gantsche klippen van soo danige steenen sijn, ende dat de sponsen op soo danige steenen wassen[47].

[+]Wanneer nu het laast geseijde waar is, soo beelde ik mij in[40], dat eenig gemeen[48] zout, anders zee zout geseijt, in eenige porie vande steenen soude wesen, en om mij hier in te voldoen[49], soo nam ik een stukje steen, ontrent een lid van een vinger groot, en ik leijde het op een Houts kool, ende bragt het in soo danige hitte, dat het gloeijende was, en doen liet ik het selvige vallen in suijver regenwater, soo danig dat ik oordeelde dat de steen onder water soude leggen, dog ik quam in mijn meninge te dwalen, want meest alle het water, trok inde porie ofte pijpjens vande steen.

[+]*Analyse*.

Na welke ondervindinge[50], ik de steen deelen uijt het water nam, en ik bragt deselve op een schoon papier leggende[51] aan kleijne stukjens, ende dese stukjens leijde ik

30 *gelijk*, terwijl, hoewel.
39 *door gaans*, voortdurend.
40 *beelde wij ons in*, denken wij.
41 *eenig... gekomen*, de opgevoerde sappen de een of andere belemmering hebben ondervonden. Ook in de volgende alinea staat *op voerende* in de betekenis van 'opgevoerde'.
42 L.'s redenering is onjuist. Deze is gebaseerd op een vergelijking van de kanalen in de puimsteen met het vaatstelsel van planten. Thans weten we dat puimsteen ontstaat door stolling van visceus gasrijk magma,[+] en dat er helemaal geen vloeistoffen door de holten van puimsteen lopen. De structuren van puimsteen, zoals bijvoorbeeld afgebeeld in de fig. 2 en 3, zijn dan ook volkomen willekeurig. [Bu.]
43 [+]In fig. 3 is een klein fragment van puimsteen afgebeeld met de glasachtige vezels. [Bu.]
44 *dat... geworden*, dat, als de pijpjes (...) verstopt zijn geraakt.
45 *Veruwverkooper*, verfhandelaar.
46 *dat... men*, lees: dat men de puim- of drijfsteen.
47 Sponzen groeien op allerlei soorten vast materiaal.
40 *beelde wij ons in*, denken wij.
48 *gemeen*, gewoon.
49 *om... voldoen*, om hierover zekerheid te krijgen.
50 *ondervindinge*, bevinding, waarneming.
51 In het hs. staat *leggende* tussen haakjes. Misschien heeft L. de gehele bepaling *op een schoon papier leggende* tussen haakjes willen zetten.

doen[52] onder water, op dat de zout deelen, die inde steen mogten sijn, ten deele tot het water mogten over gaan[53].

52 *doen*, toen.
53 *mogten over gaan (tot)*, zouden oplossen in.

Now while this stone is continually growing, or in other words the saps can continually be conveyed upwards through the pipes, we imagine that near LM the saps conveyed upwards through them have met with some obstacle, as a result of which the branch-like twigs have sprouted in the cavity of the stone, as designated by NO and QP[10].

Before another magnifying glass I had a much smaller and thinner stone part[+] standing, as shown in Fig. 3, STVWXIJ[11], of which RSTY had lain beside a cavity that was in the stone, and since we imagine that the pipes of this part have been stopped at STV through some circumstance and the saps conveyed upwards through them have not been able to take their upward course, the stone parts have changed their course and by that cause have expanded with a curve into the cavity of the stone, as is designated here by SVWXY. [+].. [+]*fig. XCIX.*

After this I spoke with a paint-dealer, who also had the said stones for sale and who told me that it is true that the pumice-stone or floating stone is found floating in the sea, but that there are also whole rocks of such stones, and that the sponges grow on these stones[12].

[+]Now if the latter is true, I imagine that there is some common salt, otherwise called sea-salt, in some pores of the stones, and in order to gain certainty about this, I took a fragment of the stone about the size of a phalanx of a finger, and I put it on a piece of charcoal and heated it to such a temperature that it was glowing-hot; and then I dropped it into clean rain-water in such a way that I considered that the stone would lie under water. But I found I was wrong, for most of the water entered the pores or the pipes of the stone. [+]*Analysis*.

After this observation I took the stone parts out of the water and put them on a clean sheet of paper - in small fragments -, and then I put these fragments under water, in order that the salt parts that might be in the stone should dissolve partly in the water.

10 L.'s argumentation is wrong. This is based on a comparison of the canals in pumice with the vascular[+] system of plants. Nowadays we know that pumice comes into being through the solidification of viscous and gaseous magma, and that there run no fluids at all through the cavities of pumice. The structures of[+] pumice, as for instance depicted in the figs 2 and 3, are, then, wholly arbitrary. [Bu.]

11 In fig. 3 a small fragment of pumice with the glassy fibres has been depicted. [Bu.]

12 Sponges grow on various kinds of solid material.

+Van dit water[54] plaaste ik op vier distincte glasen, en ik sag, doen het water ten meerendeel was weg gewasemt, een groote menigte van zout deelen, welkers gront[55] een net quadraat[56] was, loopende alle de vier de zijden[57] pirimidaals op, andere waren haar oppervlakte kenbaar, en soo een kleijn quadraatje[58], dat het niet dan met naeuwkeurige op merkinge[59] door het Vergroot-glas, te bekennen waren[60], over een komende, met de te samen stremminge[61] van ons gemeen zout[62], en gelijk ons gemeen zout, met vogtig weer in een waterige vogt verandert, soo was het ook met dese zout deelen gelegen, dog soo ras en was het weder geen drooge heldere lugt, of de waterige vogt wasemde te meerendeel weg, ende de zout stoffe namen haar voor gaande figuur aan, ende daar benevens sag ik ook, eenige sout deelen leggen dat geen gemeen zout was[63]. +*Zout*.

Dat nu veel van dese puijm, ofte drijfsteen, in zee gevonden werd, daar wierde bij mij geloof aan gegeven, want als ik verscheijde van die steenen beschouwde, bleek mij, dat ze gans geen scharpe hoeken hadden, en onder die wasser een, die een eijronde figuur hadde, en soo groot was als een Mans vuijst, en wanneer men deselve voor mijn gesigt[64] int water wierp, soo dreef deselve, met het halve lighaam boven water, waar uijt ik een besluijt maakte, dat door lang int water te drijven, de hoeken van soo danige steenen, soo konnen af gestooten werden, dat in plaats van scharpe en ongelijke[65] hoeken, botte hoeken gevonden werden.

Ook soo[66] konnen soo danige klippen, het zij in zee, ofte Oevers vande selve[67], door stormwinden, soo een sagte stoffe als dese steen is, seer ligt vande klippen af geschuert[68] werden.

Wanneer ik nu de geseijde steen, bij een hitte bragt, sag ik dat door het vuijr, een rookagtige stoffe wierde af gedreven.

54 *Van dit water*, Een beetje van dit water.
55 *gront*, grondvlak.
56 *een net quadraat*, een zuiver vierkant.
57 *alle de vier de zijden*, contaminatie van *alle de zijden* en *alle vier de zijden*, waarschijnlijk ontstaan doordat L. zich heeft vergist bij het overgaan op een nieuw vel papier.
58 *andere... quadraatje*, bij andere was het bovenvlak zichtbaar en dat vormde zó'n klein vierkantje.
59 *op merkinge*, waarneming.
60 *te bekennen waren*, te onderscheiden was.
61 *te samen stremminge*, uitkristallisering.
62 Deze beschrijving slaat op gewoon keukenzout (NaCl). Zie voor eerdere beschrijving van de kristallen van keukenzout Brief 6 van 16 april 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 86; Brief 11 [6] van 7 september 1674, *ibid.*, blz. 156-158; Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *ibid.*, blz. 232-234, 240-242; Brief 17 [11] van 26 maart 1675, *ibid.*, blz. 292-294 (over het tekenen van zoutkristallen); Brief 52 van 14 november 1679, *idem*, Dl. 3, blz. 122-134; Brief 82 [43] van 5 januari 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 10; Brief 141 [86] van 10 april 1685, *idem*, Dl. 10, blz. 172-174; Brief 149 [91] van 20 juli 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 16; en Brief 245 van 8 januari 1704, *idem*, Dl. 14, blz. 288.
63 Deze kristallen zijn niet geïdentificeerd.
64 *voor mijn gesigt*, voor mijn ogen.
65 *ongelijke*, onregelmatige.
66 *soo* is een overtollig verbindingswoord. L. begon deze zin met *soo danige klippen* als onderwerp; halverwege gekomen voerde hij een nieuw onderwerp in, nl. *soo een sagte stoffe als dese steen is*, zonder het begin van de zin aan te passen.
67 Met *oevers vande selve* bedoelt L. hier een rotsachtige kust.
68 *af geschuert*, afgescheurd.

[+]I put some of this water on four different glass slides, and when the greater part of the water had evaporated, I saw a great many salt parts, whose base was a perfect square, all the four sides sloping upwards pyramidically. In others the upper surface was visible, and this was so small a square that it could only be discerned by accurate observation through the magnifying glass, and it resembled the crystallization of our common salt[13]. And just as our common salt is transformed into an aqueous liquid in wet weather, this was also the case with these salt parts. But as soon as the air was dry and clear again, the greater part of the aqueous liquid evaporated and the salt substance assumed its previous form, and beside it I also saw some salt parts which were not common salt[14]. [+]*Salt*.

Now I believed that a good deal of this pumice-stone or floating stone is found in the sea, for when I observed several of those stones, I found that they did not have any acute angles at all, and there was one among them which had an oval form and was as large as a man's fist. And when it was dropped into the water before my eyes, it floated with half its body above water, from which I concluded that the angles of those stones, when they floated in the water for a long time, can be knocked off to such an extent that obtuse angles are found instead of acute and irregular angles.

From those rocks, either in the sea or on its shores, such a soft substance as this stone is can very easily be torn off by stormwinds.

Now when I heated the said stone, I saw that a smoky substance was expelled by the fire.

13 This description refers to common kitchen salt (NaCl). For an earlier description of the crystals of kitchen salt see Letter 6 of 16 April 1674, *Collected Letters*, vol. 1, p. 87; Letter 11 [6] of 7 September 1674, *ibid.*, pp. 157-159; Letter 16 [10] of 11 February 1675, *ibid.*, pp. 233-235, 241-243; Letter 17 [11] of 26 March 1675, *ibid.*, pp. 293-295 (on drawing salt crystals); Letter 52 of 14 November 1679, *idem*, vol. 3, pp. 123-135; Letter 82 [43] of 5 January 1685, *idem*, vol. 5, p. 11; Letter 141 [86] of 10 April 1685, *idem*, vol. 10, pp. 173-175; Letter 149 [91] of 20 July 1695, *idem*, vol. 11, p. 17; and Letter 245 of 8 January 1704, *idem*, vol. 14, p. 289.

14 These crystals have not been identified.

Dit laast geseijde dede mij eenige stukjens steen nemen, omme de af gedrevene stoffe, soo veel bij een te houden als mij doenlijk was[69], als wanneer ik gewaar wierde[70], dat de eerste af gedrevene stoffe, soo[a] een heldere vogt was, als wij souden mogen sien[71], ende de volgende vogt, die door kragtiger vuijr wierde af gedreven, was op verre na soo helder niet, en was beladen met een onbegrijpelijk getal, van uijt nemende kleijne deelen, die omme haar stof swaarheijt[72], na de gront sakte, als wanneer het mede een klaarheijt bequam. Als mede wierde vande steen af gedreven, een weijnig stoffe, die ik voor swavel aan sag[73].

[+]Ik hebbe voor desen wel hooren seggen, dat de sponsen inde zee, op de steen klippen waren wassende, daar ik geen begrijp van konde hebben, denkende dat de vaste steen-rotsen, soo een stoffe niet en konden voortbrengen, maar als ik mij liet onderrigten, datter steen klippen inde zee, van puijmsteen zijn, soo konnen wij wel begrijpen, dat ze een stoffe konnen voortbrengen, die wij spons noemen. [+]*Spons*.

Ik hebbe voor desen een spons gehadt, daar in ik eenige hardigheijt gewaar wierde, en welke hardigheijt geplaast lag, daar de spons beelde ik mij in[40], sijn eerste grootmakinge hadde bekomen[74].

Dit deel vande spons openende, haalde ik een schulpje en eenige steentjens uijt deselve, en welk schulpje van een bijsonder maaksel was, soo danig als onse zee stranden niet uijt en leveren[75].

Hier op ben ik gegaan bij die geene die sponsen verkoopen, en ik hebbe verscheijde stukjens van schulpjens, hoorntjens[76], en steentjens, uijt de sponze gehaalt, en onder andere een schulpje dat grooter was, als het geene ik voor desen hadde gesien, waar uijt ik een vast besluijt maakte[77], dat de schulp deeltjens door stormwinden, de gronden (waaromtrent de sponsen op de klippen groeijen) in soo een beweginge hebben gebragt, dat de schulpen, hoorntjens en steentjens, van de gront sijn op geheven, en geworpen selfs inde sponsen, doen die nog kleijn waren[78], te meer om dat de schulp deelen, en steentjens soo vast vande sponsen, niet alleen om vangen waren, en als een in druksel, van der selver figuur in die hadde te weeg gebragt, maar dat[79] de deelen vande sponsen, tot inde holligheden vande hoorntjens waren in gedrongen,

69 *soo... was*, in een zo groot mogelijke hoeveelheid bijeen te houden. L. wilde dus met nieuwe stukjes steen de slinkende verhitte materie aanvullen.
70 *als... wierde*, en toen zag ik.
a hs: soo soo
71 *soo... sien*, de helderste vloeistof was die we maar kunnen zien.
72 *omme haar stof swaarheijt*, door haar (soortelijk) gewicht.
73 Dit is onjuist, want puimsteen bevat geen zwavel. De beschrijving is te summier om uit te maken wat L. gezien heeft. [Bu.]
40 *beelde wij ons in*, denken wij.
74 *daar* (...) *bekomen*, op de plaats waar de eerste groei van de spons was begonnen.
75 *uijt* (...) *leveren*, opleveren.
76 *hoorntjens*, kinkhorentjes of slakkenhuisjes.
77 *een vast besluijt maakte*, de stellige conclusie trok.
78 *dat de schulp deeltjens... kleijn waren*, dat de schelpdeeltjes, als de bodem door storm zó wordt omgewoeld, dat de schelpen, horentjes en steentjes van de grond opgeheven worden, in de sponzen zelf geworpen zijn, toen die nog klein waren.
79 *maar dat*, maar (ook) omdat.

ende men deselve vande sponsen, niet en konde scheijden, sonder een gedeelte vande sponsen te breeken[80].

80 Deze redenering van L. is correct.

The latter induced me to take some fragments of stone in order to keep the expelled substance together as well as possible, and then I perceived that the substance first expelled was as clear a liquid as we can see, and the next liquid, which was expelled by a stronger fire, was not by far as clear and was covered with an incredible number of extremely small parts, which owing to their specific gravity sank to the bottom, where they also became clear. There was also expelled from the stone a small amount of substance which I took to be sulphur[15].

I have previously heard it said that the sponges grew in the sea on the stone rocks, which I could not understand, because I thought that the solid stone rocks could not produce such a substance, but when I was told that in the sea there are stone rocks of pumice-stone, we can understand indeed that they can produce a substance we call sponge.

[+]I previously had a sponge in which I perceived some hardness, and this hardness was placed where I imagined the first growth of the sponge had started. [+]*Sponge*.

When I opened this part of the sponge, I got from it a small shell and some small stones; this shell had a special structure such as is not found on our sea-shores.

Upon this I went to those who sell sponges, and I got several fragments of little shells, horns, and stones out of the sponges, and among them a shell that was larger than those I had seen before from which I drew the firm conclusion that when the ground (whereabouts the sponges grow on the rocks) is churned up so much by storm winds, the little shells, horns, and stones were lifted from the bottom and thrown into the sponges themselves when they were still small, the more so because not only the shell fragments and the small stones were so firmly embraced by the sponges and had made as it were an impress of their form in them, but also because the fragments of the sponges had penetrated into the cavities of the little horns and could not be separated from the sponges without breaking a part from the sponges.

15 This is wrong, for pumice does not contain sulphur. The description is too superficial for to determine what L. has seen. [Bu.]

+Maar het geene mij ongemeen voorquam, dat was, dat ik op het schulpje hier vooren verhaalt, op vier distincte plaatsen, root Coraal deeltjens sag, die als gestremt waren, en die na alle aparentie op het selvige sijn gestremt[81], doen het schulpje op de gront vande zee heeft gelegen[82]. +*Deel van een schelp*.

+Fig: 4. ABCDE. verbeelt het schulpje[83], dat met het uijt breeken vande[84] spons, een+ weijnig geschonden was, als tussen C. en B. werd aan gewesen, en aan A. was op gestremt, een kleijn gedeelte root Coraal, en nog kleijnder deeltjens Coraal lagen aan C. ende D. ende een diergelijke deeltje Coraal, aan het selvige schulpje lag vant gesigt[85]. +*fig. C.* +. +*Koraal*.

Tussen B. en C. sien wij ook een slangs gewijse dierke geteikent die ik niet alleen op dit schulpje, maar op steentjens die ik uijt de sponsen hadde gehaalt, mede hebbe ontdekt[86].

Als mede hadde ik een stukje van een see schulp, die wij een zee Hoorntje noemen, op welk deel mede op vier bijsondere[87] plaatsen kleijne deeltjens root Coraal, is gestremt.

Dit gedeelte van een zee hoorntje[a], was met een steenagtige stoffe om groeijt, in welke stoffe verscheijde kleijne gaatjens waren, en alsoo ik verscheijde kleijne lange dierkens[88], welkers maaksel met een slange over een quam, die mede met een steenagtige stoffe om groeijt waren, en welkers dikte met de gaatjens over een quam, soo nam ik in gedagten, of dit de dierkens niet wel mogten sijn, die inde zee hoorn, hadden gehuijsvest geweest[89].

+Fig: 5. FGH. vertoont het geseijde gedeelte van het zee hoorntje, waar aan eenige kleijne Coraal deeltjens, ontrent G. ende tussen G en H. op gestremt lagen[90]. +*fig. CI*. +.

Nog hadde ik twee kleijne stukjens, van een beenagtige stoffe, die hol waren, en op welke mede een weijnig Coraal was gestremt.

Dat nu uijt de gront vande zee, root Coraal kan groeijen, daar van konnen wij geen bevattinge hebben, maar datter een Coraal stoffe op de voor verhaalde deelen komt, dat en konnen wij onder het wel nemen[91], voor geen groeijinge, maar voor een te

81 In deze zin gebruikt L. *gestremt* achtereenvolgens in twee betekenissen: 1) *die als gestremt waren*, die als het ware stijf of hard geworden waren; 2) *die op het selvige sijn gestremt*, die daarop vastgekleefd zijn. Vgl. voor de betekenis van *stremmen* aant. 49 bij Brief 50 van 11 juli 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 98.

82 L. schreef eerder over koralen in Brief 107 [62] van 6 juli 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 8, blz. 268-272. Hij deed toen verslag van de droge destillatie van bloedkoraal (*Corallinum rubrum* L.) en witgekleurd, medicinaal koraal (*Madrepora oculata* L.).

83 +In fig. 4 is een stukje van een schelp afgebeeld, mogelijk een kamschelp (*Pecten* sp. of *Chlamys* sp.).

84 *uitbreeken vande*, losbreken uit de.

85 *vant gesigt*, aan de achterkant.

86 Hier heeft L. waarschijnlijk de buis van een mariene borstelworm gezien.

87 *bijsondere*, verschillende.

a hs: hoortje

88 Hier ontbreekt het gezegdewerkwoord met de betekenis van ‘aantrof’ of ‘zag’.

89 L.'s veronderstelling kan juist zijn. Er zijn veel soorten mariene wormen die in een beschermende buis leven.

90 +In fig. 5 is een deel van een met koraal begroeid slakkenhuis afgebeeld.

91 *onder het wel nemen*, met goedvinden van de lezer.

samen stremminge agten[92], en wie weet, of alle de witte en roode Coraal niet door een te samen stremminge werd te weeg gebragt.

92 *voor... agten*, als verharding en aaneenkleving beschouwen.

+But what appeared unusual to me was that on the aforesaid shell I saw in four different places red coral particles which had as it were solidified and which to all appearances had stuck thereto when the shell lay on the bottom of the sea[16]. +*Part of a shell*.

+Fig. 4. ABCDE represents the little shell[17], which had been damaged a little when+ it had been broken from the sponge, as is designated between C and B, and at A a small part of red coral had stuck to it, and even smaller particles of coral lay at C and D, and a similar particle of coral on the said shell lay at the back. +*fig. C*. +. +*Coral*.

Between B and C we also see a snake-like animalcule depicted, which I have discovered not only on this shell, but also on small stones which I had taken from the sponges[18].

I also had a fragment of a sea-shell, which we call a sea horn, on which also in four different places small particles of red coral have stuck.

This part of a sea horn was overgrown with a stony substance, in which there were several small holes, and since I saw several small, long animalcules whose structure resembled that of a snake, which were also overgrown with a stony substance and whose thickness corresponded with the holes, I considered whether these might not be the animalcules which had lived in the sea horn[19].

+Fig. 5. FGH shows the said part of the sea horn on which some small coral particles had got stuck around G and between G and H[20]. +*fig. CI*. +.

I also had two small fragments of a bony substance which were hollow and on which also some coral had got stuck.

That from the bottom of the sea red coral can grow, we cannot understand, but that a coral substance gets on to the aforesaid parts we can, with the permission of the reader, consider not as a growth, but as a solidification, and who knows whether all the white and red coral is not produced by solidification.

16 L. wrote earlier about corals in Letter 107 [62] of 6 July 1688, *Collected Letters*, vol. 8, pp. 269-273. Then he gave an account of the dry distillation of red coral (*Corallinum rubrum* L.) and white coral (*Madrepora oculata* L.)

17 +In fig. 4 a small piece of a shell has been depicted, possibly a scallop (*Pecten* sp. or *Chlamys* sp.).

18 Here L. has probably seen the tube of a marine bristle worm.

19 L. 's supposition could be right. Many kinds of marine worms exist, which live within a sheltering tube.

20 +In fig. 5 a part of a snail's shell, grown over with coral, is depicted.

Wat de geseijde Coraal deeltjens belangt, die en waren geen taks gewijse deeltjens, maar ze lagen nevens en op den anderen[93], als of het groote sanden waren, die aan den anderen waren vereenigt, dog als men deselve door het Vergroot-glas beschouwde, sagen wij wel, dat de deelen waar uijt het bestont, als vast aan een waren vereenigt, ende dat de gront waar op ze vast waren, breder als lang waren[94].

Dit verhaalde schulpje en zee hoorntje, met Coraal beset, haalden ik uijt een groote spons, en hoe veel andere sponsen[95], schoon ik in twee winkels ging, die sponsen verkogten, soo en hebbe ik geen schulpjens, nog hoorntjens konnen bekomen, die met Coraal deeltjens beset waren.

Uijt de geseijde waarneminge nam ik in gedagten, of de drijfsteen, niet wel inde Middelantze Zee mogt gevonden werden.

[+]Ik hebbe hier vooren gesprooken vande sponsen, ik kan niet na laten te seggen, dat ik al over veel jaren[96], de sponsen hebbe beschouwt, welke[97] wonderlijke maaksel mij vreemt voor quam, om dat wij in alle wasdom van planten, een uijt spruijtinge gewaar werden, die wij het begin van het selve[98], een stam noemen, uijt welke stam, spranken, of takken sijn voortkomende, ende dus een groote, ofte uijtbreijdinge[99] te weeg brengen; maar gans anders is het met de wasdom vande sponsen gelegen, die hebben geen stam, soo veel het ons toe schijnt, ofte dik werdinge[100], want haar begin en eijnde, is seer na[101] van eene dikte, en uijt soo een eerste voortkominge[102] schiet weder diergeljke deeltje uijt, en uijt het tweede verscheijde andere, dog alle seer kort. [+]*Spons*.

Om hier van een bevattinge te geven, soo hebbe ik goet gedagt, een seer kleijn gedeelte van een spons, te laten af teijkenen, soo als het selve voor een Vergroot glas stont.

[+]Fig: 6. IKLMNOP. vertoont een kleijn gedeelte van een spons[103], dat bij mij soo[+] dun, en kleijn, is van een spons af gescheijden, als het mij doenlijk was, om aan te wijsen, uijt wat maaksel de spons deelen, van de eene uijt de andere sijn voortkomende, ende weder vereenigen[104], schoon wij geen bevattinge konnen krijgen, hoe sulke grootwerdinge vande spons toe gaat, soo sien wij egter[105], dat de wasdom soo verrigt werd. [+]*fig. CII*. [+]. [+]*Spongine-skelet*.

Want laat uijt de af gebrooke deelen KL. ofte MN. hare eijnden, soo verre in wasdom toe nemen, dat ze malkanderen komen te raken, ende vereenige, soo moet de voortstootinge, ofte wasdom[106], nog soo verre gebragt werden, dat uijt deselve

93 *nevens, op, aan den anderen*, naast, op, aan elkaar.
94 *dat... waren*, en dat hun grondvlak (...) meer breed dan lang (dus langwerpig) was.
95 Hier zijn de woorden ‘ik hebbe onder sogt’ of andere woorden van die strekking vergeten.
96 *over veel jaren*, veel jaren geleden.
97 *welke* is mogelijk een verschrijving voor *welker*.
98 *die... het selve*, waarvan wij het begin.
99 *dus... uijtbreijdinge*, op die wijze een zekere grootte of omvang.
100 *dik werdinge*, diktegroei.
101 *seer na*, nagenoeg.
102 *soo een eerste voortkominge*, zo'n eerste begin van een spons.
103 [+]In fig. 6 is een gedeelte van het spongine-skelet van een spons afgebeeld.
104 *vereenigen*, aan elkaar vastgroeien.
105 *egter*, niettemin.
106 *wasdom*, hier synoniem met *voortstootinge*. L. gebruikt beide woorden hier in de concrete betekenis van ‘het aangegroeide materiaal’.

weder nieuwe deelen gemaakt werden, die weder vereenigen, gelijk wij inde binne deelen, van dit kleijn gedeelte vande spons komen te sien, want het gantsche maaksel en is niet anders.

As to the said coral particles, those were not branch-like particles, but they lay beside and upon each other as if they were large grains of sand which had become joined with each other, but when one observed them through the magnifying glass, we saw that their constituent parts were as it were firmly joined and that the base on which they stuck was broader than long.

I took the said little shell and sea horn, covered with coral, from a large sponge, and however many other sponges I observed - though I went to two shops which sold sponges - I could not get either shells or sea horns which were covered with coral particles.

On the basis of the said observations I considered whether the floating stone might not be found in the Mediterranean.

+I have spoken above of the sponges; I cannot omit to say that many years ago already I observed the sponges, whose curious structure appeared strange to me, because in all growth of plants we perceive a sprouting, the beginning of which we call a stem, from which stem twigs or branches come forth, thus causing an increase of area or extension. But it is quite different with the growth of sponges; it seems to us that they do not have a stem or a growth in thickness, for their beginning and end have almost the same thickness, and from such a first beginning another similar particle grows again, and from the second several others, but all of them very short. +*Sponge*.

To give an idea of this, I thought fit to have a very small part of a sponge depicted, such as it stood before a magnifying glass.

+Fig. 6. IKLMNOP shows a small part of a sponge[21], which was separated by me+ from a sponge as thin and small as was possible to me, to show from what structure the sponge parts come forth the one from the other and then unite again. Although we cannot understand how this growth of the sponge takes place, nevertheless we see that the growth thus takes place. +*fig. CII*. +. +*Spongin skeleton*.

For if from the broken-off parts K and L, or M and N, their ends grow to such an extent that they touch each other and unite, the growth must be brought to the point where from them new parts are made again, which unite in turn, as we see in the inner parts of the sponge, for the whole structure is no different.

21 +In fig. 6 a part of the spongin skeleton of a sponge has been depicted.

+Het gemeen seggen is[107], dat een spons, seer veel water in suijgt. Dit seggen strijt tegen mijn gevoelen, ende ik hebbe een bevattinge[108], dat het water door een parssinge vande lugt, tussen de kleijne aan een schakelende[109] deelen waar uijt de spons bestaat, werd gestooten[110]. Want laten wij een droge spons op't water leggen, soo sal aanstonts de spons voor een kleijn gedeelte int water sinken, die deelen nu vande spons, die soo digt aan een geschakelt sijn, en tussen welke door gaans[111,a] kleijne openingen sijn, daar vloeijt het water als[112] in. Want vast gestelt sijnde[113], dat het water dat de spons bedekt[114], soo veel parssinge vande lugt niet onder worpen is, als het water dat voor de lugt bloot leijt, om dat de lugt, door[115] de menigvuldige deeltjens vande spons, moet door gaan, veel van sijn parsinge komt te verliesen. +*Werking van spons*.

Dit soo sijnde, sijn de water deelen rondomme de spons leggende, meer parsinge onderworpen, het water dan dat de spons bedekt, minder parsinge hebbende, werd vande meerder parsinge om hoog geheven, ende tot tussen de spons deelen als in gestooten[116].

Dat nu het minder geparste water, door het meerder parssende water, wat werd op geheven, daar van hebben wij daeglijkze ondervindinge, want laten wij maar ons oog laten gaan, op een glas, het zij met water ofte wijn, soo sullen wij door gaans[117] sien, dat het water rondomme tegen het glas, een weijnig hooger sal staan, als het nat int midden van het glas, om dat de lugt, parsende digt aan het glas, soo veel gewelt niet en doet[118], als daar de lugt sonder eenige hinder parst, als voor desen nog is geseijt[119]. Dog men moet het nat int glas, soo hoog niet stellen, dat het met de boven rand, gelijk staat[120].

107 *Het... is*, gewoonlijk zegt men.
108 *ik... bevattinge*, ik ben van mening.
109 *aan een schakelende*, aaneengeschakelde.
110 *gestooten*, gedreven.
111 *door gaans*, overal.
a hs: gaan
112 *als*, als het ware.
113 *Want... sijnde*, lees: want ik neem als vaststaand aan. Met de hier beginnende zin had de volgende alinea één geheel moeten vormen, maar na *verliezen* is L. met een nieuwe zin begonnen met de hervattende formule *Dit soo sijnde*.
114 *dat de spons bedekt*, d.w.z. dat door de (erop drijvende) spons wordt bedekt.
115 *door*, lees: die door.
116 *als in gestooten*, als het ware ingestoten.
De in deze en in de voorgaande alinea weergegeven redenering is onjuist. De wateropname gebeurt door adhesie; hoe fijner het skelet van sponginevezels is, hoe meer water een spons kan opnemen. Zie voor eerdere opmerkingen over de werking van luchtdruk Brief 120 [72] van 22 april 1692, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 4-34; Brief 137 [83] van 30 april 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 104-106; en Brief 217 [131] uit 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 180-188.
117 *door gaans*, telkens.
118 *soo... doet*, niet zoveel kracht uitoefent.
119 *als... geseijt*, zoals ik vroeger wel meer heb gezegd.
120 L. beschreef zijn - onjuiste - theorieën over het opstijgen van water in dunne buizen eerder in Brief 8 [4] van 1 juni 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 98-100; Brief 154 [93] van 18 augustus 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 60; Brief 184 [108] van 5 april 1697, *idem*, Dl. 12, blz. 146; en Brief 217 [131] uit 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 180-188.

[+]It is usually said that a sponge absorbs very much water. This saying is contrary to my view, and I am of the opinion that the water is forced by a pressure of the air between the small linked parts of which the sponge consists. For if we lay a dry sponge on the water, the sponge will forthwith sink for a small part into the water. Now the water flows as it were into those parts of the sponge which are so closely linked and between which there are everywhere small openings. For I assume it to be an established fact that the water which is covered by the sponge is not subject to as much pressure of the air as the water that is exposed to the air, because the air which has to pass through the numerous particles of the sponge tends to lose much of its pressure.

[+]*Working of sponge*.

This being so, the parts of the water lying about the sponge are subject to greater pressure; because the water covered by the sponge is subject to less pressure, this is forced up by the greater pressure and is propelled as it were between the parts of the sponge[22].

Now we find daily that the water that is subject to less pressure is forced up somewhat by the water that is subject to greater pressure. Indeed, if we only look at a glass filled with either water or wine, we shall see again and again that the water all round against the glass will stand a little higher than the liquid in the middle of the glass, because the air pressing close to the glass will not exert as much force as where the air presses without any obstacle, as I have said previously. But one must not place the liquid in the glass so high that it is at the same level as the upper rim[23].

22 The argument conveyed in this and the preceding paragraph is wrong. The intake of water comes about through adhesion; the more delicate the skeleton of spongin fibres is, the more water can be received by a sponge. For earlier remarks about the effects of air pressure see Letter 120 [72] of 22 April 1692, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 5-35; Letter 137 [83] of 30 April 1694, *idem*, vol. 10, pp. 105-107; and Letter 217 [131] from 1700, *idem*, vol. 13, pp. 181-189.

23 L. described his - wrong - theories about the ascent of water in thin tubes earlier in Letter 8 [4] of 1 June 1674, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 99-101; Letter 154 [93] of 18 August 1695, *idem*, vol. 11, p. 61; Letter 184 [108] of 5 April 1697, *idem*, vol. 12, p. 147; and Letter 217 [131] from 1700, *idem*, vol. 13, pp. 181-189.

Dog soo men het laast geseijde nog naakter[121] wil sien, soo laat men een glase Tuba nemen, van een holte als een hoender schagt[122], ofte nog dunder, alleen maar[123] stellen int water, soo sal men aanstonts gewaar werden, dat het water in die tuba hooger sal rijsen, dan het water is, dat buijten de Tuba staat, uijt oorsaak, dat de lugt soo stark niet en parst inde glase tuba, als buijten deselve.

Om mijn selven ontrent de spons verder te voldoen[124], soo hebbe ik een kleijn gedeelte vande spons genomen, ende dat selvige met een schaar, aan twee stukken gesneden, en het eene geleijt int water[125], ende na eenige weijnige tijd, (soo danig dat het op de gront lag) als wanneer ik het geene dat droog was, ende het geene int water hadde gelegen, door het Vergroot-glas voor mijn gesigt bragt, en hoe naeuw ik toe sag, soo en konde ik niet sien dat de deelen vande spons die nat waren, ende de deelen vande spons die droog waren, in dikte den een den anderen konde overhalen[126].

Wijders hebbe ik op nieuw de spons deelen, soo naeuwkeurig beschout, als het mij doenlijk was, dog noijt konnen ontdekken, datter eenige de minste holligheijt, inde dunne deelen waren, want soo daar een holligheijt in was, soo beelde ik mij in, soude het ons voor komen[127], als wij de geseijde dunne deeltjens, door het Vergroot-glas beschouwen, en om mijn selven hier in te voldoen[49], bereijde ik mij een glase tuba, die dunder dan een deeltje vande spons, ende daar bij hol was, en ik stelde deselve voor een Vergroot-glas, en ik bragt in het eene eijnde vande glase tuba, een seer kleijn gedeelte Nat, en doen beschouwde ik het selvige weder, en doen bleek mij klaar, gelijk ik voormaals meer hadde gesien, hoe verre het water inde tuba was gekomen, want daar het water is, daar is het glas als een vast lighaam, daar[128] in tegendeel, in een glaasje dat hol is, alleen de holligheijt seer doorschijnende is, ende aan de zijden, een wesen verbeelt, dat soo doorschijnende niet en is[129].

Na desen hebbe ik getragt, de seer dunne deelen vande spons in der selver lengte van een te scheijden, om dat het bij mij vast staat, dat dunne deelen geen starkte konnen hebben, ten sij deselve uijt veel seer dunne deelen, weder sijn te samen gestelt, dat voor mij beswaarlijk om[130] doen was, om dat de selve seer vast aan een sijn vereenigt, en egter[131] is mij nog ten genoegen[132] gebleeken, dat de geseijde seer dunne deelen, uijt veel dunder deelen waren bestaande[133].

121 *naakter*, duidelijker.
122 *hoender schagt*, schacht van een kippenveer.
123 *alleen maar*, lees: en die alleen maar.
124 *Om... voldoen*, om nog meer over de spons te weten te komen.
125 Het vervolg van de zin verloopt moeizaam door het hier slecht passende gebruik van *als wanneer*. L. bedoelde: en na een korte tijd (een zodanige tijd dat het stukje op de bodem kwam te liggen) bracht ik datgene dat droog was en hetgeen in het water had gelegen door het vergrootglas voor mijn ogen, enz.
126 *in... overhalen*, elkaar in dikte konden overtreffen.
127 *soo... voor komen*, zouden we dat, denk ik, kunnen zien.
49 *om... voldoen*, om hierover zekerheid te krijgen.
128 *daar*, terwijl.
129 *een wesen... is*, er niet zo doorzichtig uitziet.
130 *om*, lees: om te.
131 *en egter*, maar toch.
132 *ten genoegen*, tot mijn tevredenheid.
133 Het skelet van een spons bestaat uit een netwerk van aan elkaar gekitte spongine-vezels.

But if one wants to see the latter even more clearly, one should take a glass tube having a diameter like that of the quill of a hen's feather, or even thinner, and put it merely in the water; then one will at once perceive that the water in that tube will rise higher than the water outside the tube, because the air in the glass tube does not exert as strong a pressure as that outside it.

In order to learn even more about the sponge, I took a small part of the sponge and cut it into two fragments with a pair of scissors, and I put one fragment in the water; and after a short time (until the fragment came to lie on the bottom) I put the fragment that was dry and the one that had lain in the water through the magnifying glass before my eyes, and however closely I looked, I could not see that the parts of the sponge which were wet and the parts of the sponge which were dry could surpass each other in thickness.

Further I again observed the parts of the sponge as accurately as I could, but I could never discover that there was the least cavity in the thin parts, for if there were a cavity therein, I think we should see it when we observe the said thin parts through the magnifying glass. And in order to gain certainty about this, I made a glass tube which was thinner than a part of the sponge and moreover hollow, and I put it before a magnifying glass. And I poured into one end of the glass tube a very small amount of liquid and then I observed it again. And then it became clear to me, as I had previously seen more than once, how far the water had got into the tube, for where the water is, there the glass is as it were a solid body, while on the contrary, in a glass tube that is hollow only the hollow part is very transparent and on the sides it does not appear so transparent.

After this I tried to separate the very thin parts of the sponge from each other in their length, because I am convinced that thin parts cannot be strong unless in turn they are composed of very thin parts. This was difficult for me to do, because they are very firmly joined, but still I have found to my satisfaction that the said very thin parts consisted of much thinner parts[24].

24 The skeleton of a sponge consists of a network of spongin fibres cemented together.

Dus verre sijn mijne aanteekeninge die ik over de puijm steen, ende spons hebbe gehouden.

Ik sal na ander maal mijne dankseggingе te betuijgen[134] dat ik ben[135]

Hare Hoog Edele Heeren.

Onderdanige en Verpligten Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

134 Het werkwoord *betuijgen* functioneert twee maal, nl. bij *mijne dankseggingе* en bij *dat ik ben* enz. (haplologie).

135 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 263 van 19 maart 1706, in dit deel. Over rood koraal schrijft L. opnieuw in Brief 275 van eind 1707 of begin 1708, *Alle de Brieven*, Dl. 16 (*Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 316 (juli en augustus 1708), blz. 126-134).

These are the notes which I kept about the pumice-stone and the sponge[25].
I thank you once more, and I am

Your Very Noble Sirs'
obedient and indebted servant
Antoni van Leeuwenhoek.

25 The next letter of L. to the Royal Society is Letter 263 of 19 March 1706, in this volume. L. writes again on red coral in Letter 275, written towards the end of 1707 or in the beginning of 1708, *Collected Letters*, vol. 16 (*Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 316 (July and August 1708), pp. 126-134).

Brief No. 262
7 Maart 1706

Gericht aan: GOVERT BIDLOO.

Geen manuscript.

Opmerkingen:

De brief is vermeld in Brief 264 van 20 april 1706, in dit deel. Hierin zijn enkele citaten uit de brief aan BIDLOO opgenomen. In de *Philosophical Transactions* zijn deze te vinden in deel 26 (1708-1709), no. 314 (maart en april 1708), blz. 54.

Letter No. 262
7 March 1706

Addressed to: GOVERT BIDLOO.

Manuscript: No manuscript is known.

Not published.

Remarks:

The letter is mentioned in Letter 264 of 20 April 1706, in this volume. In that letter some quotations from the letter to BIDLOO have been incorporated. In the *Philosophical Transactions* these are to be found in volume 26 (1708-1709), no. 314 (March and April 1708), p. 54.

Brief No. 263
19 Maart 1706

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2052, Early Letters L.4.1; 5 kwartobladzijden.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 305 (januari, februari en maart 1706), blz. 2205-2209. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2^{e} en de 3^{e} Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek*..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 138. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Beschrijving van een Oost-Indische boom. Onderzoek naar het effect van een extract van zaden van die boom op de bloedstolling. Zouten uit dat extract. Over de werking van een drank van hennepzaad. Beschrijving van olie uit hennepzaad en de kiemplant ervan.

Opmerkingen:

In de *Philosophical Transactions* is in plaats van het jaartal 1706 abusievelijk 1705 afgedrukt.

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *for the Secretarij of the Royall Societij, ad Gresham Colledge. London*.

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2053, Early Letters L.4.2; 3 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 24 april 1706 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 88-89). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

In het *Journal Book Original* staat vermeld dat de brief ondermeer gaat over *a strong Poison & resembles the European Hemlock, D^r^ Sloane said that the one was Sisarum the other bangue*. Vgl. aant. 6 en 45 bij deze brief.

Letter No. 263
19 March 1706

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2052, Early Letters L.4.1; 5 quarto pages.

Published in:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 305 (January, February and March 1706), pp. 2205-2209. - Practically complete English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek*..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 138. - Dutch excerpt.

Summary:

Description of an East Indian tree. Investigating the effect of an extract of the seeds of that tree on the coagulation of the blood. Salts deriving from that extract. On the effect of a drink from hempseed. Description of oil from hempseed and the embryo of that seed.

Remarks:

In the *Philosophical Transactions* the year 1706 is misprinted as 1705.

On the cover L. has written with his own hand the following address: *for the Secretarij of the Royall Societij, ad Gresham Colledge. London*. A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2053, Early Letters L.4.2; 3 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 24 April 1706 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, pp. 88-89). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

In the *Journal Book Original* it is mentioned that among the subjects discussed in the letter is *a strong Poison & resembles the European Hemlock. D^r^. Sloane said that the one was Sisarum the other bangue*. Cf. notes 2 and 9 on this letter.

Delft in Holland den 19e Maart 1706

Hoog Edele Heeren
Mijn Heeren die vande Coninklijk Societeit in London.

Mijn laasten onderdanigsten, aan UE: Hoog Edele Heeren, is geweest den 29e decemb. laastleden, waar inne ik kome te handelen vande puijmsteen enz: die ik wil hoopen, dat bij UE. Hoog Edele Heeren sal sijn ontfangen[1].

Ik neme de vrijheijt, dese mijne volgende aanteekeninge UE: Hoog Edele Heeren te laten toe komen.

+Seker bejaard Genees-Heer die een versamelaar was van uijtheemse vreemdigheden, hadde versogt aan een Heel-meester, voor de welke hij agtinge hadde, dat wanneer hij in Oostindien was, ende aldaar eenige bijsondere uijt werkinge, in eenige kruijden, ofte zaaden, vernam[2], dat hem eenige vande selvige, ende der selver werkinge[3] mogte toe gesonden werden; hier op[a] wierde de Genees-Heer[4] uijt Oostindien gesonden[5]. *+Zaad van boom uit Oost-Indië.*

Het zaad van een Boom Euwane[6], waar van de beschrijvinge, ende uijt werkinge, dus[7] was.

'T is een Boomtje van gewas, ontrent de Vlier-Boom[8], heeft ook de Bloem, van Ruek en aansien, niet veel daar van differerende, dog de stammen sijn met doornen beset.

+Werd van niemant inwendig gebruijkt, als van[9] sommige Vrouwen, die met haar Mans over hoop leggen, om haar[10] tot spijt[11] van haar Mannen, daar mede te dooden, sijnde bij gevolg een fenijn. *+Gifdrank.*

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 261 van 29 december 1705, in dit deel.
2 *vernam*, zag, waarnam; het hierna volgende *dat* is overtollig.
3 *der selver werkinge*, bedoeld is een verslag of beschrijving van hun uitwerking.
a hs: werden, hier op
4 *de Genees-Heer*, aan de genoemde dokter.
5 Na *gesonden* leze men een dubbele punt, omdat wat volgt het onderwerp bij *wierde gesonden* is.
6 De naam *Euwane* is niet terug te vinden in de botanische literatuur en de beschrijving van de boom is te summier om tot een betrouwbare identificatie te komen. [Baa.]
Blijkens de aantekeningen in het *Journal Book Original* werd de werking van dit kruid vergeleken met dat van de uiterst giftige, al sinds de klassieke Oudheid bekende gevlekte scheerling, *Conium maculatum* L. (*Hemlock*). HANS SLOANE noemde het *sisarum*, een thans obsolete genusnaam voor andere schermbloemigen, nl. van het genus *Sium*, die echter niet giftig zijn. Zie de Opmerkingen bij deze brief.
7 *dus*, als volgt.
8 *van... Vlier-Boom*, dat er wat de groei betreft ongeveer uitziet als een vlierboom.
9 *als van*, behalve door.
10 *haar*, zich.
11 *tot spijt van*, tot verdriet van, of misschien: om zich te wreken op.

Delft in Holland, the 19th of March 1706.

Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London.

My last humble letter to you, Very Noble Sirs, was that of the 29th of December last, in which I dealt with pumice stone, etc., and which I hope will have been received by you[1].

I take the liberty to send you, Very Noble Sirs, my following notes.

Seed from an East-Indian tree.

+A certain aged physician, who was a collector of exotic curiosities, had asked a surgeon whom he esteemed that, when he was in the East Indies and saw there some special effect of certain herbs or seeds, a report about them and their effect might be sent to him. Upon this the physician received from the East Indies the seed of a tree called Euwane[2], the description and effect of which was as follows.

It is a small tree, which as to its growth looks rather like the elder; its flower, and its smell and aspect, does not greatly differ therefrom, but the trunks are covered with thorns.

Poison.

+This was not used by anyone as a medicine, except by some women who are at loggerheads with their husband, in order to kill themselves therewith out of spite against their husbands; it is therefore a poison.

1 L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 261 of 29 December 1705, in this volume.

2 The name *Euwane* cannot be traced in the botanical literature, and the description of the tree is too concise to make a reliable identification possible. [Baa.]
As can be gathered from the notes in the *Journal Book Original* the effect of this plant was compared with that of the very poisonous *hemlock, Conium maculatum* L., already known from classical Antiquity onwards. Hans Sloane called this *sisarum*, a genus name nowadays obsolete, for other *Umbelliferae*, namely from the genus *Sium*, which, however, are not poisonous. See the Remarks on this letter.

Als sij dit Heijdens, en Godloos, besluijt genomen hebben, nemen zij een halve hand vol vande Bladeren, kooken die met water, en vrijven deselve[12] met sekere Olij, bij haar Sinselen[13] geheeten, en drinken of eeten 't selve op; een half ure daar na voelen sij een draeijing int Hooft, en beginnen vier â. vijf maal te braken. Eijntelijk[14] verliesen sij haar kennis[15], ende de Mont, en keel, raakt vol slijm, praten en doen als gek, tot dat ze eijntelijk[a] sterven. In voegen schijnt dat de gist[16], de vogten verdikt, ende de loop der selver doet stille staan, sommige eijndigen haar leven in een, andere in twee â. drie dagen, naar sij veel ofte weijnig, van dese bladeren gebesigt hebben.

Dus verre was de beschrijvinge.

[+]Dit geseijde zaad, dat meest driehoekig was, en[17] op sijn breetste genomen, maar 1/12 van een duijm[18] was. [+]*Zaad*.

Ik hebbe een weijnig van het selvige, tusschen een schoon papier leggende met een hamer gekneust, ende doen gedaan in een glaasje, ende daar op gegooten schoon regenwater, soo danig, dat het water een halve duijmbreet, boven het saat stont.

[+]Na dat dit water eenige uren op het zaad hadde gestaan, nam ik een weijnig van het water, en ik vermengde het selvige met mijn Bloet, soo als ik[19] door het in steeken van een Naalde uijt mijn vinger dede komen, en ik vernam aan stonts, dat het Bloet ongemeen stremde[20], ja meer als ik oijt gesien hadde[21]. [+]*Proef met bloed*.

12 *vrijven deselve*, wrijven die fijn.
13 De *Olij van Sinselen* is niet geïdentificeerd.
14 *Eijntelijk*, na een poos, ten slotte.
15 *haar kennis*, het bewustzijn.
a hs: ijntelijk
16 *In... gist*, het schijnt dus, dat de droesem.
17 *Dit... en*, lees: Dit geseijde zaad was meest driehoekig en was. - Aan het einde van de zin moet *was* dan geschrapt worden.
18 Een *duijm* is 2,61 cm.
19 *soo als ik*, lees: zoals ik dat.
20 *ongemeen stremde*, buitengewoon snel stolde.
21 L. deed dit soort experimenten wel vaker. Zie bij voorbeeld Brief 176 [106] van 12 september 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 82.

When they have taken this heathenish and unholy decision, they take half a handful of the leaves, boil them with water, and rub them down with a certain oil, called *Sinselen*[3] by them, and they eat or drink this. Half an hour later they feel a giddiness in their head and begin to vomit four or five times. Finally they lose consciousness and the mouth and throat get full of phlegm; they talk and act like lunatics, until at last they die. It seems therefore that the dreg thickens the fluids and stops their flow; some of them end their life in one, others in two or three days, according as they have consumed many or few of these leaves.

This was the description.

[+]This said seed was mostly triangular and its greatest breadth was only 1/12 of an inch[4]. [+]*Seed*.

I crushed some of it, which lay between clean paper, with a hammer and then put it in a small glass and poured clean rain-water on it, in such a way that the water stood half an inch above the seed.

[+]After this water had stood for some hours on the seed, I took a small amount of the water and I mixed it with my blood, such as I made it flow from my finger by thrusting in a needle; and I saw at once that the blood coagulated uncommonly soon, nay, sooner than I had ever seen[5]. [+]*Experiment with blood*.

3 The *Oil of Sinselen* has not been identified.

4 An *inch* is 2.61 cm.

5 L. has several times carried out these kinds of experiments. See, for instance, Letter 176 [106] of 12 September 1696, *Collected Letters*, vol. 12, p. 83.

En gelijk[22] het Bloet, als ik het met simpel water hebbe gemengt, sijn blij roode[23] Couluur behout, ende veel globule[24] Bloet, die het selve root maken, in het water ontdaan[25] werden, en het water wel een blij roode Couluur geeft[26], sonder dat men in dat deel van het water, eenige de minste globule kan bekennen[27]. Soo was het[28] gans anders gelegen met het Bloet, dat met het geseijde water, dat op het zaad hadde gestaan[29], want de te samen gestremde[30] globulen Bloet, namen een swart, oft aardagtige gedaante aan[31], en schoon ik een over groot getal globule Bloet sag leggen, die niet te samen gestremt waren, soo lagen deselve als stijve deeltjens, sonder dat ik eenige de minste teijken konde sien, dat een globule ontdaan wierde, ofte met het water vereenigde[32], ende dus geen de minste roodigheijt aan het water over ging, dat na Bloet was gelijkende. Nog ook geen de minste lugt bolletje, uijt de vermengde stoffe voort quam[33].

[+]Vorders hebbe ik een weijnig van het geseijde water, daar het zaad Euwane in gelegen hadde, dat wat na een roode Couluur was hellende[34], op ses distincte plaatsen, op suijver[35] glas geplaast, om te vernemen wat zout figuuren in dat weg wasemende water, souden te samen stremmen[36]. [+]*Zoutkristallen*.

22 *gelijk*, terwijl.
23 *blij roode*, helder rode.
24 *globule*, bolletjes.
25 *ontdaan*, uiteen gevallen.
26 *geeft*, lees: geven.
27 L. schreef dikwijls over de verandering van de kleur van het bloed, bijvoorbeeld wanneer het van de slagaderen in de aderen stroomt in Brief 195 [112] van 20 september 1698, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 248. Dat bloed in zeer dunne vaten van een sprinkhaanvleugel geen kleur meer heeft, vermeldde L. in Brief 121 [73] van 24 juni 1692, *idem*, Dl. 9, blz. 50-52. Zie voor de rol van bloedlichaampjes in het kleur geven aan bloed, ook in haarvaten, Brief 81 [42] van 25 juli 1684, *idem*, Dl. 4, blz. 258-264; en Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, *idem*, Dl. 14, blz. 6.
Vgl. voor L.'s ideeën over bloed en bloedlichaampjes SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 347-374; IDEM, *Measuring*, blz. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, blz. 31-38; en PALM, 'Haarvaten'.
28 *eenige de minste globule kan bekennen. Soo was het*, ook maar het kleinste bolletje bloed kan ontdekken, was het. - De met *Soo* beginnende zin vormt dus één geheel met de voorgaande.
29 Hier na zijn de woorden *was vermengt* vergeten.
30 *te samen gestremde*, aan elkaar gestolde.
31 *namen... aan*, kregen een zwartige of aardachtige kleur.
32 *met... vereenigde*, in het water oploste.
33 *Nog ook geen de minste* (...) *quam*, Ook kwam niet het kleinste.
34 *wat... hellende*, een beetje roodachtig was.
35 *suijver*, schoon.
36 *te samen stremmen*, uitkristalliseren.

And while the blood, when I have mixed it with simple water, keeps its bright red colour, and many globules of blood, which make it red, fall apart in the water and give the water a bright red colour, although one cannot detect any globules at all in that part of the water[6], the situation was quite different with the blood that had been mixed with the said water which had stood on the seed, for the globules of blood which had coagulated together took on a black or earthlike colour. And although I saw a very large number of blood globules which had not coagulated together, these lay as stiff particles, while I could not see the least indication that a globule fell apart or dissolved in the water, and therefore no redness at all was imparted to the water which resembled blood. Nor did any air globule come out of the mixture.

[+]Further I placed some of the said water in which the seed Euwane had lain, which had a somewhat reddish colour, in six different places on clean glass, in order to find out what salt figures would crystallize in that evaporating water. [+]*Salt crystals*.

6 L. wrote often about a change in the colour of blood, for instance, when it flows from the arteries into the veins in Letter 195 [112] of 20 September 1698, *Collected Letters*, vol. 12, p. 249. In Letter 121 [73] of 24 June 1692, *idem*, vol. 9, pp. 51-53 L. mentioned that blood in very thin veins of the wing of a locust no longer has any colour. For the part played by the blood corpuscles in giving colour to the blood, also in capillaries, see Letter 81 [42] of 25 July 1684, *idem*, vol. 4, pp. 259-265; and Letter 228 [140] of 2 August 1701, *idem*, vol. 14, p. 7. Cf. for L.'s ideas about blood and blood corpuscles SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 347-374; IDEM, *Measuring*, pp. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, pp. 31-38; and PALM, 'Haarvaten'.

In welke ten meerendeele weg wasemende vogt, ik vernam, dat boven[37] de zout deelen veel te samen gestremde stoffe over bleef, daar in, en aan, men geen figuur konde bekennen[38], als ook mede seer veel uijt nemende kleijne zout deelen, welkers figuur meest een quadraat was, en eenige weijnige, die een lankwerpent[39] vier zijdige figuur waren uijt makende, hebbende vier regte hoeken, als ook eenige zout deelen, die int midden breet, ende beijde de eijnden, spits waren toe loopende, ende daar[40] de zout deelen veel bij den anderen[41] gestremt lagen, waren veel ongeschikte figuuren[42].

Ik vernam ook daar het water wat dik hadde gelegen, dat de vogt niet alle was weg gewasemt, maar een balsemagtige stoffe over bleef.

[+]Ik hebbe het geseijde zaatje int water geleijt, op dat de schors van het selve sagt soude werden, en als doen hebbe ik verscheijde zaatjens geopent, ende de plant daar uijt gehaalt, aan welk deel, schoon deselve niet grooter waren als zantjens, soo konde ik egter de twee bladeren, ende dat deel dat tot de wortel en stam soude opwassen, seer klaar onder scheijden[43]. [+]*Kiemplantje*.

Wijders wierde geseijt, dat de Olij van Singelen, of Singelij[13], wert gehouden voor een goet versagtende middel, en gegeven aan kraam vrouwen en andere pijnlijke[44] persoonen, en kinderen, sonder of met ingredienten.

Dit zaat waarvan ik mede een weijnig hadde, is bij na vande groote, als het hier vooren verhaalde zaad, dog wat langer.

[+]Nu hadde ik nog eenige weijnige zaadjens Cansie[45] genaamt, waar van de beschrijvinge dit volgende was. [+]*Hennepzaad*.

37 *boven*, behalve.

38 *geen figuur konde bekennen*, geen vorm kon onderscheiden.

39 *lankwerpent*, zeventiende-eeuwse bijvorm van *langwerpig*.

40 *daar*, waar.

41 *bij den anderen*, bij elkaar.

42 *ongeschikte figuuren*, onregelmatige vormingen.
Zie voor L.'s onderzoekingen naar zouten in planten aant. 23 bij Brief 250 van 16 september 1704, in dit deel, en de aldaar vermelde verwijzingen.

43 *soo... onder scheijden*, ik de twee bladeren (...) toch heel duidelijk kon onderscheiden.
L. heeft dikwijls onderzoek gedaan naar de kiemplant in zaden van allerlei plantensoorten. De belangrijkste zijn te vinden in Brief 85 [46] van 13 juli 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 216-268 (o.a. walnoot, appel, hazelnoot); Brief 88 [47] van 12 oktober 1685, *ibid.*, blz. 280-310 (o.a. muskaatnoot, katoen); Brief 90 [49] van 2 april 1686, *idem*, Dl. 6, blz. 6-12 (katoen); Brief 99 [54] van 9 mei 1687, *ibid.*, blz. 224-236 (mispel, koffie); Brief 100 [55] van 13 juni 1687, *ibid.*, blz. 252-308 (allerlei granen en andere voedselplanten); Brief 109 [64] van 24 augustus 1688, *idem*, Dl. 7, blz. 374-386 (tarwe, gerst); Brief 122 [74] van 12 augustus 1692, *idem*, Dl. 9, blz. 124-128 (mispel); Brief 143 [88] van 1 mei 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 194-232 (muskaatnoot, tabak); Brief 165 [99] van 8 maart 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 240-252 (muskaatnoot); Brief 169 [102] van 10 juli 1696, *ibid.*, blz. 320-322 (aardbei); Brief 201 [117] van 23 juni 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 312-314 (appel); en Brief 241 van 26 februari 1703, *idem*, Dl. 14, blz. 218-240 (sinaasappel).

13 De *Olij van Sinselen* is niet geïdentificeerd.

44 *pijnlijke*, pijn lijdende.

45 *Cansie* is wellicht een verbastering van ‘ganjai’, een uit het Telugu (een Zuid-Indiase taal) afkomstige volksnaam van *Cannabis sativa* (hennep) die in India gekweekt werd voor de winning van hasjiesj. Het feit dat het zaad nauwelijks was te onderscheiden van de in Nederland beter bekende kweekvorm van hennep die voor vezelproductie werd gebruikt, pleit hiervoor (zie aant. 63). De beschreven werking van het verdovend middel klopt ook hiermee. [Baa.]

I saw that in this largely evaporating moisture, apart from the salt parts, a good deal of crystallized substance was left in and on which one could not detect any form, as also a great many extremely small salt parts whose form was mostly a square, and a few which had an oblong quadrilateral figure with four right angles, and also some salt parts which were broad in the middle and whose two ends tapered; and where the salt parts were crystallized together a good deal, there were many irregular forms[7].

I also found that, where the water had been in a rather thick layer, not all the moisture had evaporated, but a balmy substance was left.

[+]I laid the said little seed in the water, in order that its rind might become soft, and then I dissected several seeds and removed the plant therefrom, on which part, though they were no larger than little grains of sand, still I could discern very clearly the two leaves and the part that would develop into the root and the stem[8]. [+]*Embryo*.

It was further said that the oil of *Singelen*, or *Singelij*, was held to be a good sedative and was given to women in childbed and other persons or children in pain, without or with ingredients.

This seed, of which I also had a small amount, has almost the same size as the aforesaid seed, but it is slightly longer.

[+]Now I also had a few seeds called *Cansie*[9], the description of which was as follows. [+]*Hemp seed*.

Ook HANS SLOANE was blijkens de aantekening in het *Journal Book Original* van de Royal Society tot dezelfde conclusie gekomen. Het door hem gebruikte woord *bangue* is een verouderde schrijfwijze voor 'bhang', marihuana uit India (zie de Opmerkingen bij deze brief).

7 For L.'s investigations of salts in plants see note 11 on Letter 250 of 16 September 1704, in this volume, and the references given there.

8 L. has many times investigated the embryos in seeds of various kinds of plants. The most important passages are to be found in Letter 85 [46] of 13 July 1685, *Collected Letters*, vol. 5, pp. 217-269 (a.o. walnut, apple, hazelnut); Letter 88 [47] of 12 October 1685, *ibid.*, pp. 281-311 (a.o. nutmeg, cotton); Letter 90 [49] of 2 April 1686, *idem*, vol. 6. pp. 7-13 (cotton); Letter 99 [54] of 9 May 1687, *ibid.*, pp. 225-237 (medlar, coffee); Letter 100 [55] of 13 June 1687, *ibid.*, pp. 253-309 (various kinds of grain and other food plants); Letter 109 [64] of 24 August 1688, *idem*, vol. 7, pp. 375-387 (wheat, barley); Letter 122 [74] of 12 August 1692, *idem*, vol. 9, pp. 125-129 (medlar); Letter 143 [88] of 1 May 1695, *idem*, vol. 10, pp. 195-233 (nutmeg, tobacco); Letter 165 [99] of 8 March 1696, *idem*, vol. 11, pp. 241-253 (nutmeg); Letter 169 [102] of 10 July 1696, *ibid.*, pp. 321-323 (strawberry); Letter 201 [117] of 23 June 1699, *idem*, vol. 12, pp. 313-315 (apple); and Letter 241 of 26 February 1703, *idem*, vol. 14, pp. 219-241 (orange).

9 *Cansie* could be a corruption of 'ganjai', a popular name, deriving from Telugu (an Indian language) for *Cannabis sativa* (hemp), which was cultivated in India for the winning of hashish.The fact that the seed could hardly be distinguished from that of the cultivar of hemp, which is better known in the Netherlands, and which was in use for the production of fibres, is in favour of this; and the effects of the narcotic drug, as described, tally with this as well. [Baa.]
As can be gathered from the note in the *Journal Book Original* of the Royal Society HANS SLOANE had also arrived at the same conclusion. The term he used, *bangue*, is an obsolete spelling for 'bhang', marihuana from India (see the Remarks on this letter).

+Dit kruijt werd vande Mahometanen, met water kleijn gevreven, ende genuttigt, waar door sij soo dronken worden, als men in wijn doet[46]; ijemant deselve niet gewoon sijnde, neemt van 10. tot 20. asen[47], en[48] heeft het selve effect, als of[49] een kan wijn hadde gedronken. +*Verdovende drank.*

Sij seggen, dattet seer Couragieus en Luxuriues[50] maakt, maar die geene die dat te veel en daaglijks gebruijken, komen eijntelijk met een dosis tot 1. â. 2. oncen[51]. Maar die geene hebben dat effect niet, maar sijn contrarie, seer doff en suffende, meest sonder memorie, sonder lust tot eeten, en werden soo mager, datter immers[52] niet anders over blijft dan 't gebeente. Het dient in dier voegen[53] de Moorse kooningen, daar van sij de groote Heeren[54], die zij niet ten eersten[55] willen dooden, een drank laten maken, waar onder ook Sem Papaveris[56] is, en daaglijks twee maal inde gevankenisse laten gebruijken, veel ofte weijnig gevende naar men hem vroeg om hals wil hebben, soo dat ze wel een half jaar of een geheel jaar leven, sonder dat sij selfs weten[57].

Sij noemen dien drank Bosta[58].

Hij is weijnig bij haar[59] inde Medicina gebruijkelijk, hoe wel ik mene datter ijets heerlijks[60] in te vinden is, om dat hij de werkinge vande Opium niet alleen teenemaal[61] na boost, maar niet te veel op eene reijse gebruijkt, verrigt, dat[62] de beste wijn doet.

Dus verre was de beschrijvinge van het kruijt Cansie.

+Dit zaad, is niet alleen vande groote als het kennip zaat[63], maar het gelijkt selfs vande harde schorsen[64] het kennip-zaat, soo danig dat men het daar voor soude aan sien. +*Hennepzaad.*

46 *in wijn doet*, door wijn wordt.
47 Een *aas* is 47 mg.
48 *en*, lees: en dit.
49 *als of*, lees: alsof hij.
50 *Luxuriues*, wellustig.
51 Een *once* is 30 g.
52 *immers*, stellig, werkelijk.
53 *in dier voegen*, op die wijze. Uitgaande van de opvatting dat *dier* naar de voorgaande zin verwijst, leze men na *kooningen* een puntkomma.
54 *daar... Heeren*, zij (laten) daarvan (d.w.z. van de *cansie*) voor de grote heren.
55 *ten eersten*, dadelijk, zomaar ineens.
56 Een in de farmacie gebuikelijke afkorting voor ‘semen papaveris’.
57 *selfs weten*, er zelf weet van hebben.
58 De drank *Bosta* is niet geïdentificeerd.
59 *bij haar*, bij hen.
60 *ijets heerlijks*, een uitstekende eigenschap.
61 *teenemaal*, geheel en al, ten volle.
62 *maar... dat*, maar ook, als men er niet te veel in één keer van gebruikt, doet, wat.
63 *kennip zaat*, hennepzaad.
64 *vande harde schorsen*, wat de harde schors betreft. In het hs. staat tussen *schors* en *het* boven de regel de meervoudsuitgang *en* geschreven. L. dacht blijkbaar aan de afzonderlijke zaden, elk met een eigen schors.

[+]This herb is mashed with water and taken by the Mohammedans, in consequence of which they become as drunk as through wine; if a person who is not used to this takes 10 to 20 *asen*[10] of it, this has the same effect as if he had drunk a jug of wine. [+]*Narcotic drink.*

They say that it makes one very courageous and luxurious, but those who take this in too large amounts and every day, in the end take a dose of 1 to 2 ounces[11]. But those people do not get this effect, but on the contrary are very dull and sleepy, and usually lose their memory, have no appetite, and become so lean that really only the bones are left. It serves the Moorish kings in this way; they order a drink to be prepared of it for the great gentlemen whom they do not want to kill outright, which drink also contains *Sem Papaveris*[12], and they make them take it twice daily in the prisons, giving them much or little according as they want to kill them at an early moment, so that they may live for as long as six months or a whole year without being aware of it.

They call that drink *Bosta*[13].

It is little used by them in medicine, although I think it has an excellent property, because it does not only imitate the effect of opium altogether, but also when one does not take too much of it at a time, has the same effect as the best wine.

Thus far the effect of the herb *Cansie*.

[+]This seed not only has the same size as hempseed, but as to its hard rind it also resembles hempseed so much that one would take it for the latter. [+]*Hemp seed.*

10 An *aas* (pl. *asen*: Dutch pharmacological weight) is 47 mg.
11 An *ounce* is 30 gr.
12 An abbreviation, customary in pharmacology, for ‘semen papaveris’.
13 The drink *Bosta* has not been identified.

Ik hebbe eenige vande laast geseijde zaaden, de harde schors af genomen, ende daar na het dunne vlies, dat nog de pit, ofte anders geseijt, de plant bedekte, en waar genomen, dat het in leggende niet anders was, soo het ons toe scheen, als twee bladeren, ende dat deel dat tot de wortel, en stam soude op wassen. Maar als ik de soo genoemde bladeren van een scheijden, bevonden wij dat nog tussen die bladeren op geslooten lagen, twee seer kleijne bladerkens, die lang en dun waren, in vergelijkinge vande eerste bladeren, en ik sag ook dat dese kleijne bladerkens, ijder vier â vijf, verheventheden[65] hadden, waar uijt ik een besluijt maakte[66], dat de bladeren, die dese Boom, ofte Plant voortbrengt, gekartelt, ofte tants gewijse sijn[67].

Na desen hebbe ik tot mij laten brengen kennip-zaat, dat ik te vooren meende wel ontledigt te hebben[68], en waar van ik UE. Hoog Edele Heeren een af teekening soo veel mijn memorie toe draagt, hebbe laten toe komen[69], om het geseijde zaad op nieuw te ondersoeken, en of ik ook de gekartelde seer kleijne in leggende Bladerkens, hier vooren verhaalt, int zaad Cansie, hadde ontdekt.

Dit ons gemeen[70] kennip zaad ontledigende, hebbe ik alle de deelen gesien, dat met het zaad Cansie over een quam[71]; want als ik int eerst de seer kleijne bladerkens van binnen uijt de buijtenste bladerkens hadde genomen, konde ik int eerst de kartele ofte tants gewijse deelen[72] niet bekennen, maar als ik de geseijde bladerkens van een scheijde, konde ik de tants gewijse deelen seer naakt[73] bekennen, ende doen bleek mij de twee seer kleijne langagtige bladerkens, in soo een geschikte ordre[74] in malkanderen leggen, dat in sulken gestalte[75], de gekartelde deelen niet konde bekennen[76].

65 *verheventheden*, bultjes.
66 *een besluijt maakte*, de conclusie trok.
67 Dit moeten de primordia geweest zijn van de eerste loofbladeren (binnen de cotylen). De verschillende *verheventheden* zijn dan waarschijnlijk de meristemen waaruit de verschillende deelblaadjes ontstaan, zoals bij *Cannabis* het geval is. [Baa.]
68 *dat... hebben*, dat ik naar ik meen vroeger wel ontleed heb.
69 L. verwijst hier naar Brief 100 [55] van 13 juni 1687, *Alle de Brieven*, Dl. 6, blz. 298. Het hennepzaad is afgebeeld in fig. LXXXI op Plaat XXVIII.
70 *gemeen*, gewoon.
71 *hebbe... quam*, heb ik gezien, dat alle delen met het zaad *cansie* over een kwamen.
72 *kartele... deelen*, de gekartelde of getande delen.
73 *naakt*, duidelijk.
74 *in... ordre*, zo keurig gerangschikt.
75 *dat... gestalte*, dat ik in die staat, als ze zó ineengevouwen waren.
76 Hier beschrijft L. opnieuw de primordia. Zie aant. 67. [Baa.]

I have removed the hard rind from some of the said seeds, and then the thin pellicle which also covered the pip, or otherwise the plant, and I observed that what lay in it did not seem to us to be anything but two leaves and the part which would develop into the root and the stem. But when I separated the said leaves from each other, we found that, enclosed between those leaves, were two very small leaves, which were long and thin as compared with the first leaves, and I also saw that each of these small leaves had four or five elevations, from which I concluded that the leaves which this tree or plant produces are crenate or dentate[14].

After this I sent for hempseed, which I think I had dissected previously and of which I sent you, Very Noble Sirs, a drawing[15], if my memory is correct, in order to examine the said seed once more, and whether I had also discovered the aforesaid enclosed crenate very small leaves in the seed *Cansie*.

When I dissected this common hempseed, I saw that all the parts corresponded to those of the seed *Cansie*; for when at first I had taken the very small leaves out of the outer leaves, I could not at first detect the crenate or dentate parts, but when I separated the said leaves from each other, I could detect the dentate parts very clearly, and then I found that the two very small longish leaves lie so neatly arranged in each other that in this state I could not detect the crenate parts[16].

14 These must have been the primordia of the first foliage leaves (within the cotyledons). The various *elevations* are, then, probably the meristems out of which the various leaflets come forth, as is the case with *Cannabis*. [Baa.]

15 Here L. refers to Letter 100 [55] of 13 June 1687, *Collected Letters*, vol. 6, p. 299. The hempseed is depicted in fig. LXXXI on Plate XXVIII.

16 Here L. again describes the primordia. See note 14. [Baa.]

Eenige seer weijnige zaatjens Cansie, hebbe ik gekneust, ende op het selvige een weijnig regen water gegooten, om te vernemen, of eenige op merkende[77] zout deeltjens in het selvige soude konnen ontdekt werden, en schoon ik eenige droppelen van dit water eenige dagen liet staan, soo en wasemde de vogt niet weg, maar daar bleef een dikke vogtige Olijagtige stoffe leggen[78], het welke ik mij in beelde[79], de oorsaak was, datter soo weijnig zout deelen gestremt wierden[80], ende die geene die ik ondekten, hoe wel bij na niet noemens waardig, hadde de figuur als ik inde wijn, ende Asijn, wel hebbe gesien[81].

Dus verre sijn mijn aan teekeningen, die ik goet gedagt hebbe UE. Hoog Edele Heeren toe te senden, en ik sal blijven[82].

Hare Hoog Edele Heeren
Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

77 *op merkende*, opmerkelijke.
78 Het zaad van *Cannabis* is inderdaad oliehoudend. [Baa.]
L. had al eerder geconstateerd dat deze olie uit de kiembladen komt en niet uit het endosperm. Zie aant. 124 en 126 bij Brief 100 [55] van 13 juni 1687, *Alle de Brieven*, Dl. 6, blz. 298.
79 *het welke ik mij in beelde*, die ik naar ik meende.
80 *gestremt wierden*, uitkristalliseerden.
81 Zie voor L.'s onderzoek naar zouten in verschillende soorten azijn Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 248-250; Brief 19 [13] van 20 december 1675, *ibid.*, blz. 332, m.n. aant. 11 en 12; Brief 79 [40] van 28 december 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 190; Brief 82 [43] van 5 januari 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 4-16; Brief 88 [47] van 12 oktober 1685, *ibid.*, blz. 338-340; en Brief 176 [106] van 12 september 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 78.
82 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 264 van 20 april 1706, in dit deel.

I crushed a very few seeds of *Cansie* and poured some rain-water on them, to find out whether some remarkable salt particles could be discovered therein, and although I left some drops of this water standing for some days, the moisture did not evaporate, but a thick, moist, oily substance remained[17], which I assumed was the cause why so few salt parts crystallized; and those I discovered, though hardly worth mentioning, had the same form as I have sometimes seen in wine and vinegar[18].

These are my notes, which I thought fit to send to you, Very Noble Sirs, and I remain[19],

Very Noble Sirs,
your obedient servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

17 The seed of *Cannabis* actually is oleiferous. [Baa.]
L. had already noted earlier that this oil is produced by the cotyledons and not by the endosperm. See the notes 51 and 52 on Letter 100 [55] of 13 June 1687, *Collected Letters*, vol. 6, p. 299.

18 For L.'s investigation of salts in various kinds of vinegar see Letter 16 [10] of 11 February 1675, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 249-251; Letter 19 [13] of 20 December 1675, *ibid.*, p. 333, in particular notes 4 and 5; Letter 79 [40] of 28 December 1683, *idem*, vol. 4, p. 191; Letter 82 [43] of 5 January 1685, *idem*, vol. 5, pp. 5-17; Letter 88 [47] of 12 October 1685, *ibid.*, pp. 339-341; and Letter 176 [106] of 12 September 1696, *idem*, vol. 12, p. 79.

19 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 264 of 20 April 1706, in this volume.

Brief No. 264
20 April 1706

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2054, Early Letters L.4.3; 6 kwartobladzijden.

Gepubliceerd in:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 314 (maart en april 1708), blz.[+] 53-58, 6 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

[+]*fig. CIII-CVIII.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 138. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Over de bouw van de darmwand van een stukje dikke darm afkomstig van een opgehangen vrouw.

Figuren:

De oorspronkelijke figuren zijn verloren gegaan.

Opmerkingen:

In deze brief wordt melding gemaakt van Brief 262 van 7 maart 1706 aan BIDLOO, in dit deel.

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *for the Secretarij of the Royall Societij, ad Gresham Colledge. London*.

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2056, Early Letters L.4.4; 6 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 22 mei 1706 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 93). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 264
20 April 1706

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2054, Early Letters L.4.3; 6 quarto pages.

Published in:

Philosophical Transactions 26 (1708-1709), no. 314 (March and April 1708), pp.[+] 53-58, 6 figures. - Practically complete English translation of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 138. - Dutch excerpt.

[+] *figs CIII-CVIII.*

Summary:

On the structure of the intestinal wall of a little piece of the colon deriving from a woman who had been hanged.

Figures:

The original figures are lost.

Remarks:

In this letter mention is made of Letter 262 of 7 March 1706 to BIDLOO, in this volume.

On the cover L. has himself written the following address: *for the Secretarij of the Royall Societij, ad Gresham Colledge. London*.

A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2056, Early Letters L.4.4; six folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 22 May 1706 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 93). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft in Holland, desen 20. April 1706.

Aande Hoog Edele Heeren, die vande Coninklijke
Societeit in London[1].

[+]Ik neme de vrijmoedigheijt tot UE. Hoog Edele Heeren te seggen, dat de Heer Professor Bidloo[2], op den 7 Maart 't mijnen Huijse is gekomen, met versoek dat wij een stukje van een Darm[3], (met bij voeginge, dat het een Darm van een Vrouw was) door mijn Vergroot glas mogten beschouwen, en alsoo[4] een kleijn gedeelte van een darm, door mij van een grooter deel wierde gescheijden, sagen wij in een vande dunne Menbrane, waar uijt voor een gedeelte de Darm was bestaande[5], een groote menigte van striemtjens[6] en vaatjens, die in een groot getal, door en over malkanderen lagen, en eenige vet deelen die op eenige plaatsen, druijfs gewijse bij den anderen[7] lagen[8]. [+]*Dikke darm van een vrouw.*

Op het vertrek vande geseijde Heer Bidloo, wierde ik versogt, dat bij aldien ik nog eenige saaken in het stukje Darms[9], dat wij waren beschouwende, quam te ontdekken, dat ik het selve in korte[10] wilde bekent maken.

Hier op schrijf[11] ik des avonts, op den geseijden dag[12], dat ik in gedagten genomen heb, of de vet deelen die wij quamen te sien, niet bij veelen voor kliertjens werden[13] aan gesien, ende dat sulks ook plaats heeft inde Huijt, te meer, om dat ik inde Huijt,

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 263 van 19 maart 1706, in dit deel.
2 L. doelt hier op GOVERT BIDLOO (1649-1713), een beroemd anatoom en hoogleraar in achtereenvolgens Den Haag en Leiden. L. kende BIDLOO al langer vanwege hun beider onderzoek naar de leverbot. Zie BIDLOO's gedrukte brief hierover aan L. uit 1698 (*Letter from G. Bidloo*) en het Biogr. Reg. in dit deel.
3 Op grond van de beschrijvingen verderop in deze brief heeft L. hoogstwaarschijnlijk een gedeelte van de dikke darm in handen gehad. [Han.]
4 *alsoo*, terwijl.
5 Zie voor eerder onderzoek naar de bouw van darmen Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 140-142 (slijmvlies); Brief 65 [33] van 12 november 1680, *idem*, Dl. 3, blz. 294-298 (chylvaten lam); Brief 79 [40] van 28 december 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 180-204 (bouw dunne darm, darmbeweging en -werking, chylvaten van een koe, met afbeelding van darmwand en darmvlokken in fig. XXIII op Plaat XVIII); Brief 88 [47] van 12 oktober 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 310-312 (functie chylvaten); Brief 116 [68] van 27 november 1691, *idem*, Dl. 8, blz. 202-208 (chylvaten en darm van een varken); en Brief 176 [106] van 12 september 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 94-96 (opmerkingen over de chylvaten in het darmscheil). Vgl. ook SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 374-386 en IDEM, *Measuring*, blz. 114-115.
6 *striemtjens*, vezeltjes.
7 *bij, op den anderen*, bij, op elkaar.
8 L. beschrijft hier de kleine uitstulpinkjes vetweefsel aan de buitenzijde van de dikke darm. [Han.]
9 *Darms*, tweede-naamvalsvorm, afhankelijk van *stukje*.
10 *in korte*, binnen korte tijd, spoedig.
11 *schrijf*, spontaan gebruikte tegenwoordige-tijdsvorm in plaats van *schreef* (praesens historicum).
12 *den geseijden dag*, d.i. dus 7 maart 1706. De brief aan BIDLOO (Brief 262, in dit deel) is niet teruggevonden.
13 *werden*, worden.

en Darmen van Dieren, geen kliertjens, daar veele de Mont vol van hebben, maar vet deelen in groote menigte hebbe gesien[14].

14 L. zag slechts vetweefsel omdat hij een stuk van de dikke darm onderzocht; in de dunne darm komen wel klieren voor. [Han.]
L. bestudeerde vet uit verschillende dieren al vanaf het begin van zijn onderzoekingen. Zie Brief 5 [3] van 7 april 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 76 (uit de huid van een koe); Brief 9 [5] van 6 juli 1674, *ibid.*, blz. 124-126 en fig. VII op Plaat IX (schaap, koe). De opmerkingen hierover worden herhaald in Brief 82 [43] van 5 januari 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 24. Zie voor vetdeeltjes uit een varkensdarm Brief 79 [40] van 28 december 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 200 en de fig. 9-11 op Plaat XIX.

Delft in Holland, the 20th of April 1706.

To the Very Noble Sirs, Gentlemen of the Royal
Society in London[1].

[+]I take the liberty to tell you, Very Noble Sirs, that professor Bidloo[2] came to my house on the 7th of March, with the request that we should view a piece of an intestine[3] (with the addition that it was an intestine of a woman) through my magnifying glass, and while a small piece of an intestine was separated by me from a larger piece, we saw in one of the thin membranes of which the intestine partly consisted a great many little fibres and small vessels, a large number of which lay through and over each other[4], and some fat particles, which lay on each other in some places in the form of grapes[5].

[+]*Colon of a woman.*

When the said Mr. Bidloo left, I was requested to let him know soon if I should discover some other things in the piece of intestine we were viewing.

Hereupon I wrote on the evening of the said day[6] that I had considered whether the fat particles we saw are not taken by many people to be small glands, and that this also takes place in the skin, because in the skin and the intestines of animals I have not seen small glands, which many people speak of, but large numbers of fat particles[7].

1 L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 263 of 19 March 1706, in this volume.

2 L. here refers to GOVERT BIDLOO (1649-1713), a renowned anatomist and professor in successively The Hague and Leyden, L. was already earlier acquainted with BIDLOO because both investigated the liver fluke. Cf. for this BIDLOO's printed letter to L. dating from 1698 (*Letter from G. Bidloo*) and the Biogr. Reg. in this volume.

3 Judging from the descriptions further on in this letter it is most likely that L. has had a part of the colon in his hands. [Han.]

4 For earlier investigations of the structure of intestines see Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 141-143 (mucous membrane); Letter 65 [33] of 12 November 1680, *idem*, vol. 3, pp. 295-299 (chyle vessels of a lamb); Letter 79 [40] of 28 December 1683, *idem*, vol. 4, pp. 181-205 (structure of the small intestine, bowel movement and action, chyle vessels of a cow, with a depiction of the intestinal wall and intestinal villi in fig. XXIII on Plate XVIII); Letter 88 [47] of 12 October 1685, *idem*, vol. 5, pp. 311-313 (function of the chyle vessels); Letter 116 [68] of 27 November 1691, *idem*, vol. 8, pp. 203-209 (chyle vessels and the intestine of a pig); and Letter 176 [106] of 12 September 1696, *idem*, vol. 12, pp. 95-97 (remarks on the chyle vessels in the serosa. Cf. also SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 374-386 and IDEM, *Measuring*, pp. 114-115.

5 Here L. describes the little protuberances of adipose tissue on the outside of the colon. [Han.]

6 *The said day*, i.e., then, 7 March 1706. The letter to BIDLOO (Letter 262, in this volume) has not been found.

7 L. saw only adipose tissue because he investigated a part of the colon; in the small intestine glands are present. [Han.]
L. studied fat of various animals, already from the beginning of his investigations. See Letter 5 [3] of 7 April 1674, *Collected Letters*, vol. 1. p. 77 (from the hide of a cow); Letter 9 [5] of 6 Juli 1674, *ibid.*, pp. 125-127 and fig. VII on Plate IX (sheep, cow). The remarks on this are repeated in Letter 82 [43] of 5 January 1685, *idem*, vol. 5, p. 25. For particles of fat from the intestine of a pig see Letter 79 [40] of 28 December 1683, *idem*, vol. 4, p. 201, and the figures 9-10 on Plate XIX.

De Heer Bidloo hadde niet geseijt, hoe die Vrouw gestorven was, ende daar op schrijf ik aan deselve dus[15].

[+]Wanneer ik het stukje Darms, dat onbereijt[16] was, met op merkinge[17] door het Vergroot glas beschouwde, sag ik een menigte Bloet leggende buijten de vaaten[18], dat mij noijt in darmen van dieren is te vooren gekomen[19], waar uijt ik een besluijt maakte[20], dat gelijk veele dieren door Bloet stortinge om het leven sijn gebragt[21], het Bloet, schoon het Hert inde pijn, ontrent het sterven, een snelder beweginge heeft, het Bloet nog sijn loop kan behouden[22], ende die geene die met koorde ter doot werd gebragt, gelijk ik oordeelde, dat de Vrouw was gedaan, waar van ik het stukje Darms hadde[23]. [+]*Bloedingen*.

Het Bloet door de koorde voor een gedeelte in sijn loop belet sijnde, ende daar bij komende de gedagten van sterven (die inde Dieren niet en is) over de verdiende straffe, ende groote benautheijt int sterven, moet een grooter voortstootinge van het Bloet in een Mens, als in een Dier sijn.

Dit Bloet nu door de groote voortstootinge van het Hert, niet konnende met soo een groote vaardigheijt, door de kleijne vaatjens loopen, beeld ik mij in, werden de rokjens[24] vande seer kleijne vaatjens, soo uijt gerekt, ofte[25] het Bloet sijpelt door de rokjens, dat[26] het in groote menigte door de darm[27], ende dat[28] onder de buijtenste

15 *dus*, als volgt.
16 *onbereijt*, niet, of niet verder, geprepareerd.
17 *op merkinge*, aandacht.
18 L. beschrijft hier ‘haemorrhagische petechieën’ of ‘purpura’ die worden toegeschreven aan aan zuurstofgebrek (anoxie) waardoor de doorlaatbaarheid van de capillairen toeneemt. Deze kleine bloedingen onder het borstvlies en in de bekleding van de darmen staan bekend als de ‘vlekken van Tardieu’. Ze zijn genoemd naar de Franse gerechtelijk geneeskundige AUGUSTE AMBROISE TARDIEU (1818-1879), die deze in het midden van de negentiende eeuw beschreef. TARDIEU meende dat zij bijzonder specifiek zouden zijn bij overlijden ten gevolge van wurging of verhanging, maar in zijn algemeenheid is dat onjuist. [Han.]
19 *dat... gekomen*, hetgeen ik in darmen van dieren nooit heb gezien.
20 *een besluijt maakte*, de conclusie trok.
21 *gelijk... gebragt*, terwijl bij veel dieren die door bloedverlies (verbloeding) gedood zijn.
22 *het Bloet nog sijn loop kan behouden*, nog normaal kan voortstromen (d.w.z. tot de dood intreedt); *het Bloet* is een overtollige herhaling van het onderwerp van de zin. - In het vervolg van de zin heeft L. woorden vergeten. Zijn stelling is, dat bij gehangenen door de emoties een zo grote bloedstuwing optreedt, terwijl het touw bovendien de normale bloedsomloop belemmert, dat kleine bloedvaatjes springen. Men leze daarom na *behouden*: en dat is niet het geval met degenen die... enz.
23 Hoewel L.'s veronderstelling dat de vrouw door ophanging de dood moest hebben gevonden juist bleek te zijn, is de redenering die hij in de twee volgende alinea's opbouwt, niet juist. Met name zijn veronderstelling van een algemene stuwing, vooral in de lagere delen van het lichaam, is niet correct. [Han.]
24 *Dit... rokjens*, L.'s formulering is ál te beknopt. Men leze: het bloed nu zou door de sterke voortstuwing van het hart zeer snel moeten stromen, maar daar het niet met zo'n grote snelheid (*vaardigheijt*) door de kleine vaatjes kan lopen, worden, neem ik aan, de vaatwanden (*rokjens*)... enz.
25 *ofte*, dat.
26 *dat*, zodat.
27 *door de darm*, over de darm verspreid.
28 *ende dat*, en wel.

Menbrane, ofte Vlies, als[29] met droppelen, hier en daar gedroogt, sijn leggende[30], ende dat onordentelijk[31].

29 *als*, als het ware.
30 *sijn leggende*, ligt, zich bevindt (onderwerp is *het Bloet*).
31 *onordentelijk*, zonder enige ordening.
Zie voor een eerdere beschrijving van de vaatwand van een bloedvat en over het oplossen van gestremd bloed Brief 204 [119] van 25 september 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 336-352 (bij een kikker).
Vgl. voor L.'s ideeën over bloed, bloedlichaampjes en bloedvaten SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 347-374; IDEM, *Measuring*, blz. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, blz. 31-38.

Mr. Bidloo had not said how that woman had died, and I therefore wrote to him as follows.

[+]When I observed the piece of intestine, which had not been prepared, attentively through the magnifying glass, I saw a large amount of blood lying outside the vessels[8], which I had never seen in intestines of animals, from which I concluded that, while in many animals which are killed by loss of blood, although owing to the pain of death the heart has a faster motion, the blood can still continue to flow, this is not the case with those who are put to death by hanging, as I thought had been done with the woman a piece of whose intestine I had[9]. [+]*Haemorrhages*.

The blood being partly impeded in its flow by the cord, to which are added the thoughts of approaching death (which the animals do not have), of the deserved punishment, and the great anxiety during death, there must be a greater propulsion of the blood in a human being than in an animal.

Now since the blood, which owing to the strong propulsion by the heart would have to flow very fast, cannot flow so fast through the small vessels, I assume that the walls of the very small vessels are stretched so much that the blood trickles through the walls, so that it lies in a large amount dispersed through the intestine, and that beneath the outermost membrane or pellicle, as it were in drops, dried here and there, and this without any regular arrangement[10].

8 Here L. describes ‘haemorrhagic petechiae’ or ‘purpura’, which are ascribed to a lack of oxygen (anoxia); through this the permeability of the capillaries increases. These small haemorrhages under the thoracic membrane and in the coating of the intestines are known as the ‘Tardieu spots’. They are named after the French forensic physician AUGUSTE AMBROISE TARDIEU (1818-1879), who described them in the middle of the nineteenth century. Tardieu thought that they were a specific characteristic of dying through strangling or hanging, but by and large this is wrong. [Han.]

9 Although L.'s hypothesis that the woman must have died by being hanged turned out to be correct, the argument set out by him in the two following paragraphs is wrong. It is in particular his supposition of a general congestion, especially in the lower parts of the body, which is not correct. [Han.]

10 For an earlier description of the endothelium of a blood vessel and about the dilution of coagulated blood see Letter 204 [119] of 25 September 1699, *Collected Letters*, vol. 12, pp. 337-353 (in a frog). Cf. for L.'s ideas about blood, blood corpuscles, and blood vessels SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 347-374; IDEM, *Measuring*, pp. 108-118; IDEM, *Bloed en bloedvaten*, pp. 31-38.

[+]Seer na dit geseijde de heer Bidloo hebbende laten toe komen[32], soo heeft den selven die goetheijt gehad, mij op den 12 Maart toe te senden, twee dispuijten, staande ten name van Pieter Evertse[33], waar uijt mij een dag â. twee daar na verhaalt wort[34], dat de Vrouw waar van de Darm was, met de koorde was gestraft, ende datze in haar leven, de vallende ziekte heeft gehadt. [+]*Disputen van* EVERTSE.

Inde geseijde Dispuijten, sag ik drie distincte[35] figuuren van het maaksel vande geseijde Darm, door het Vergroot glas af gebeelt, ende alsoo die figuuren met mijne waar neminge niet over een komen[36], soo hebbe ik de vrijheijt genomen, eenige kleijne deelen vande geseijde darm, soo als de selve voor Vergroot glasen stonden, te laten af teijkenen, met dat vertrouwen, dat mij soo danig doen niet qualijk sal af genomen werden. [+].

[+]Ik hebbe dan een deeltje vande Darm, met het buijtenste van het selve aan een Vergroot glas voor het gesigt[37] gestelt, om aan te wijsen, hoe het gestremde[38] Bloet onder de buijtenste Menbrane vande Darm, die onbegrijpelijk dun is, gestremt lag. [+]*Bloedingen*.

[+]Fig: 1. ABCDEF. vertoont het Bloet, soo als het in een kleijne spatie onder de buijtenste Menbrane vande Darm verspreijt lag[39]. [+]*fig. CIII*.

Met GGGG werden aan gewesen de langagtige droppels gewijse deelen, daar het Bloet in een ongemene Dikte was gestoote[40], ende gestremt lag, in vergelijkinge van het Bloet, dat op de plaatsen lag, die met BCDE ende F. werden aan gewesen. [+].

Sien wij nu hoe het Bloet inde darm, buijten sijn vaaten is gestooten, soo mogen wij ons wel in beelden[41], dat het in meerder plaatsen int lighaam mede soo gelegen is.

[+]Na desen hebbe ik de Menbrane vande darm soo van een gescheijden, dat ik mij in beelde, dat ik de binnenste Menbrane hadde. Dog als ik na de af teijkeninge[a], met nader op merkinge[42] dat deel beschouwde, bevond ik dat de volgende Menbrane [+]*Lamina propria*.

32 *Seer... komen*, Toen ik ongeveer het bovenstaande aan de heer Bidloo had geschreven.

33 L. doelt hier op de *Memoria demonstrationis organi chylificationis... sub praesidio... Godefridi Bidloo... omni controversia, liberare conabitur opponentium excepturus argumenta publice Petrus Evertze, Medioburg-Zeland*: (Lugduni Batavorum, apud Abraham Elsevier, 1706). Aan deze *Memoria* waren twee gedrukte platen toegevoegd. Blijkens de met de hand ingevulde datum in het exemplaar van de Universiteitsbibliotheek in Leiden verdedigde EVERTZE zijn stellingen op 13 maart 1706.

34 L. zal zich de verhandeling dus in vertaling hebben laten voorlezen, omdat hij zelf geen Latijn (meer?) lezen kon. Zie DAMSTEEGT, 'Language and Leeuwenhoek', blz. 16-19.

35 *distincte*, verschillende.

36 [+]Zie hiervoor afb. 67 op Plaat XXVI en afb. 68 op Plaat XXVII in dit deel.

37 *voor het gesigt*, voor mijn ogen.

38 *gestremde*, gestolde.

39 [+]In fig. 1 zijn enkele gestuwde bloedvaatjes afgebeeld (BCDE en F), en een extravasaat van bloed eromheen (GGGG): de anoxische bloedingen (vlekken van Tardieu). [Han.]

40 *gestoote*, opgestuwd.

41 *ons wel in beelden*, wel aannemen, wel veronderstellen.

a hs: teijkinge

42 *met nader op merkinge*, aandachtiger, nauwkeuriger.

aldaar[+] twee dik, op den anderen[7] was leggende, die[43] hier met fig: 2. HIKLMNOPQ.
werd verbeelt, den ommetrek van een gedeelte dat den Teijkenaar quam te sien[44] [+]*fig. CVI.*
. [+].

7 *bij, op den anderen*, bij, op elkaar.

43 *die*, lees: waarvan.

44 [+]In fig. 2 is de *binnenste Menbrane* afgebeeld, dat wil zeggen de 'lamina propria', direct gelegen onder het slijmvlies van de dikke darm. Dit is een dun netwerk van reticulaire vezels die in alle richtingen verlopen. [Han.]

+When I had let Mr. Bidloo know approximately the above, the latter had the kindness to send me on the 12th of March two disputes in the name of Pieter Evertse[11], from which I was told some two days later[12] that the woman whose intestine it was had been punished by hanging, and that in her lifetime she had had the falling sickness. +*Disputes by* EVERTSE.

In the said disputes I saw three different figures of the structure of the said intestine, illustrated through the magnifying glass, and since these figures do not correspond to my observations[13], I took the liberty to order some small pieces of the said intestine to be illustrated such as they stood before magnifying glasses, trusting that this should not be taken ill of me. +.

+I therefore put a small piece of the intestine, with its outside towards a magnifying glass, before my eyes, in order to show how the coagulated blood lay clotted beneath the outermost membrane of the intestine, which is incredibly thin. +*Haemorrhages*.

+Fig. 1. ABCDEF shows the blood such as it lay dispersed in a small space beneath the outermost membrane of the intestine[14]. +*fig. CIII*.

By GGGG are designated the longish droplike parts where the blood had been propelled in an uncommon thickness and lay in a coagulated state, as compared with the blood which lay in the places which are designated by BCDEF. +.

If we now see how the blood in the intestine has been propelled out of its vessels, we may assume that the situation in other places in the body is the same.

+After this I separated the membranes of the intestine in such a way that I assumed I had the innermost membranes. But when, after the drawing had been made, I looked more attentively at that piece, I found that the following membranes lay there on each+ other in two layers, of which in Fig. 2, by HIKLMNOPQ is depicted the circumference of a piece which the draughtsman got to see[15]. +*Lamina propria*.

+*fig. CVI*.

+.

11 L. refers here to the *Memoria demonstrationis organi chylificationis... sub praesidio... Godefridi Bidloo... omni controversia, liberare conabitur opponentium excepturus argumenta publice Petrus Evertze, Medioburg-Zeland*: (Lugduni Batavorum, apud Abraham Elsevier, 1706). Two printed plates were added to this *Memoria*. The date added in manuscript to the copy in the University Library in Leyden shows that EVERTZE defended his theses on 13 March 1706.

12 The treatise will, then, have been read out in translation to L. because he was not (anymore?) able to read Latin. See DAMSTEEGT, 'Language and Leeuwenhoek', pp. 16-19.

13 +See for this ill. 67 on Plate XXVI and ill. 68 on Plate XXVII, in this volume.

14 +In fig. 1 a few congested little blood vessels have been depicted (BCDE and F) and an extravasate of blood surrounding them (GGGG): the anoxic haemorrhages (Tardieu spots). [Han.]

15 +In fig. 2 the *innermost Membrane* has been depicted, i.e. the 'lamina propria', which is lying immediately under the mucosa of the colon. This is a thin web of reticular fibres, which run in all directions. [Han.]

In dit kleijn gedeelte (dat door een meerder vergrootende glas was geteijkent, als[45+] fig: 1) waren soo veel vaatjens, en striemtjens, die soo door malkanderen waren loopende, dat het onbedenkelijk[46] is, alsoo dese twee op een leggende[a] Menbrane seer dun sijn, ende den Teijkenaar, soo veel doenlijk was heeft na gevolgt, alsoo onmogelijk is, alles te konnen af beelden, het geene hij quam te sien, want hoe dunne Menbrane men voor het Vergroot-glas stelt, soo en kan men[47] geen de minste opening aan deselve bekennen, als het ongeschonden is, en gelijk wij nu[48] een striemtje of vaatje, int Oog hebben, soo ontwijken deselve kort daar aan, ons gesigt[49]; eensdeels, om dat ze van de nevens leggende deelen bedekt werden, ende ten anderen, om dat ze van de boven leggende Menbrane, waar aan ze sijn vereenigt geweest, sijn af gebrooken[50].

+*fig. CIII.*

+Met LMNO. werden aan gewesen de vaatjens of striemtjens[b], die met het scheijden vande selve[51] buijten het Vlies waren uijt stekende.

+*fig. CVI.*

Wat nu de vaaten belangt, die in de selve te sien sijn, die sijn voor mij onmogelijk te oordeelen wat Arterien, Venae, Melk, ofte water vaaten sijn, want schoon daar sijn[52] verscheijde Arterien en Venae, in soo een dunte als ze daar vertoont werden, ende daar was Bloet inde selve[53], soo soude het Bloet niet te bekennen sijn, om dat het Bloet in soo een dunte geen kenbare Couluur heeft, ten anderen[54], sullen de globule[55] Bloet in soo danige kleine Aderkens, soo ze uijt haar selven niet ontdaan[56] waren, door het uijt spannen vanden Darm, om deselve tot een platte gedaante te brengen, gelijk het stukje vande Darm was, de globule[57] ontdaan sijn.

Inde geseijde fig: werd met RRRRR. en op meer plaatsen, de bolletjens Vet aan gewesen[58].

+Om nu eenige gedachten te geven, vande uijt gestrektheijt vande geseijde figuur, soo hebbe ik door het selvige Vergroot glas, waar door de geseijde figuur

+.

+*Haar van L.'s vinger.*

45 *als*, dan.

46 *onbedenkelijk*, ondenkbaar, onvoorstelbaar. - De hierna volgende bijzin *alsoo... seer dun sijn* behoort waarschijnlijk niet bij het voorafgaande, maar bij wat erop volgt, zodat we *alsoo... quam te sien* als één geheel moeten beschouwen. L. zal hiermee bedoeld hebben: aangezien deze twee opeen liggende vliezen zeer dun zijn, was het voor de tekenaar, hoewel hij zoveel mogelijk heeft afgebeeld, onmogelijk alles te tekenen wat bij zag.

a hs: lengende

47 *want hoe... men*, want hoe dun het vlies is (...), men kan.

48 *gelijk wij nu*, als we dan al eens.

49 *soo... gesigt*, dan zijn ze kort daarop weer onzichtbaar.

50 Deze vezels gaan inderdaad in het slijmvlies en de daarboven gelegen muscularis mucosae over. [Han.]

b hs: striemjens

51 *het scheijden vande selve*, het splitsen daarvan (nl. van de vliezen).

52 *schoon daar sijn*, al zouden er zijn.

53 *ende... selve*, en al was daar bloed in.

54 *ten anderen*, ten tweede.

55 *globule*, bolletjes.

56 *ontdaan*, uiteen gevallen.

57 *de globule*, overtollige herhaling van het onderwerp.

58 +Het is de vraag of met RRRRR inderdaad bolletjes vet worden aangeduid. Het kunnen ook solitaire ophopingen van lymfatische cellen zijn, die normaal voorkomen in de dikke darm. [Han.]

geteikent is, een hairtje, soo als ik het uijt mijn vinger hadde getrokken, gestelt, ende der selver dikte[+] laten af teijkenen, als met fig: 3. ST werd aangewesen.

[+]*fig. CV*.

In this small piece (which had been drawn through a glass with greater magnifying[+] power than that used in Fig. 1) there were so many small vessels and little fibres running so much through each other that it was inconceivable. Since these two superposed membranes are very thin, it was impossible for the draughtsman, although he drew it as well as he could, to draw everything he got to see. For however thin is the membrane that one puts before the magnifying glass, one cannot detect any opening in it if it is intact, and even if we see a fibre or vessel, they are invisible again shortly afterwards, on the one hand because they are covered by the adjacent parts, and on the other hand because they have been broken off from the superposed membrane with which they were united[16].

[+]*fig. CIII.*

[+]By LMNO are designated the small vessels or little fibres which after the splitting protruded beyond the membrane.

[+]*fig. CVI.*

As to the vessels that can be seen therein, it is impossible for me to judge which of them are arteries, veins, lacteal vessels, or lymphatic vessels, for even if there were several arteries and veins as thin as they are shown there, and even if there were blood in them, the blood could not be detected because, when the blood is so thin, it has no distinguishable colour, and on the other hand the globules of blood in such small veins, if they had not fallen apart of themselves, will fall apart in consequence of the stretching of the intestine to give it a flat form, such as the piece of the intestine had.

In the said figure, by RRRRR and in other places the globules of fat are designated[17] . [+].

[+]Now in order to give some idea of the size of the said figure, I put, before the same magnifying glass through which the said figure has been drawn, a hair such as I had[+] pulled out of my finger, and ordered its thickness to be drawn, as designated by ST in Fig. 3.

[+]*Hair from L.'s finger.*

[+]*fig. CV.*

16 These fibres in point of fact pass into the mucosa and into the muscularis mucosae, which lies on top of that. [Han.]

17 [+]It remains a moot question whether RRRRR actually indicate little globules of fat. It is also possible that they are solitary nodules of lymphatic cells, which normally are to he found in the colon. [Han.]

+Nu hadde ik ook voor een Vergroot-glas staan, een stukje vande geseijde Darm, dat ik na mijn vermogen gescheijde[59] hadde, op dat men de op een leggende Menbrane, die de dikte van de darm waren uijt makende, soude konnen aan wijsen. *+Verschillende lagen van de darmwand.*

+Fig: 4. werd met ABCDEMPWabcdXIJROL. aan gewesen, maar een kleijn gedeelte vande darm, om dat[60] het niet te veel papier soude beslaan, en waar in geen deelen werden aan gewesen, en alleen maar[61] om de Menbrane aan te wijsen, uijt gesondert, dat[62] in een kleijn gedeelte van het selve, het Bloet, dat uijt sijn vaaten, onder de bovenste menbrane leggende[63], soude af beelden, als hier inde geseijde figuur werd aan gewesen, sijnde ABCDEFGH. voor een kleijn gedeelte de ommetrek vande Menbrane, alwaar in dat kleijne deel, het Bloet uijt sijn kleijne vaaten gestooten is, ende aldaar gestremt[38] leijt. *+fig. CIV.*

Wat nu de bovenste Menbrane, die van ongemene dunte is, ende die seer na van+ soo danige maaksel is[64], als met fig: 2. is aangewesen. *+fig. CVI.*

+Inde geseijde fig: 4. werd met aan AGFIKL aan gewesen, de derde Menbrane.

Met LKIMNO. werd aan gewesen, de vierde Menbrane. *+fig. CIV.*

Met ONPQR. werd aan gewesen de vijfde Menbrane.

Met PTV. werd aan gewesen de sesde Menbrane.

Met PWXIJ werd aan gewesen de sevende Menbrane.

Met Wabcd. werd aan gewesen de agste Menbrane.

Soo dat den Darm, soo veel wij hier hebben konnen aan wijsen, sijn dikte[65] bestaat, uijt agt op een leggende vliesen, ofte Menbranen[66].

+...

59 *gescheijde*, gesplitst.

60 *om dat*, opdat.

61 *en alleen maar*, L. bedoelt: en dat alleen maar dient.

62 *dat*, lees: dat de tekenaar.

63 Hierna is vergeten: *is gestooten* (gedreven, gestuwd).

38 *gestremde*, gestolde.

64 *Wat... is*, Wat nu het bovenste vlies betreft, dat is ongewoon dun en nagenoeg van een zodanige structuur.

65 *den Darm* (...) *sijn dikte*, de dikte van de darm.

66 +In fig. 4 is het volgende afgebeeld:
- ABCDEFGH toont de buitenste, buikvlieszijde met een laag glanzende peritoneale cellen en daaronder de (tweede) membraan, een dunne laag van reticulaire vezels, die te vergelijken is met de *sevende Menbrane*+ zoals die in fig. 2 is afgebeeld.
- de *derde Menbrane* is de buitenste spierlaag (AGFIKL), een laag van in de lengterichting verlopende spiervezels.
- de *vierde Menbrane* is de binnenste spierlaag (LKIMNO), een laag van circulair verlopende spiervezels.
- de *vijfde Menbrane* is de submucosa (NOPQR), een laag van los bindweefsel.
- de *sesde Menbrane* is de muscularis mucosae (PTV), een dunne laag van in de lengterichting verlopende gladde spiervezels.
+- de *sevende Menbrane* is de tunica (lamina) propria (PWXY), een laag van reticulaire vezels (zie fig. 2).
- de *agste Menbrane* is het slijmvlies (Wabcd). [Han.]

+Now I also had standing before a magnifying glass a small piece of the said intestine which I had split as well as I could, in order that one might designate the superposed membranes which constituted the thickness of the intestine. +*Various layers of the wall of the colon*.

+Fig. 4. By ABCDEMPWabcdXIJROL is designated only a small piece of the intestine, in order that it should not take up too much paper, and in which no parts are designated and which only serves to designate the membranes, except that in a small part thereof the draughtsman should illustrate the blood that has been expelled from its vessels lying beneath the uppermost membrane, as designated here in the said figure by ABCDEFGH, which is a small part of the circumference of the membrane, where in that small part the blood has been expelled from its small vessels and lies there in a coagulated state. +*fig. CIV*.

Now as to the uppermost membrane, which is uncommonly thin and almost has+ the same structure as is designated in Fig. 2. +*fig. CVI.*

+In the said Fig. 4 by AGFIKL is designated the third membrane.

By LKIMNO is designated the fourth membrane. +*fig. CIV*.

By ONPQR is designated the fifth membrane.

By PTV is designated the sixth membrane.

By PWXIJ is designated the seventh membrane.

By Wabcd is designated the eighth membrane.

Thus the thickness of the intestine, in so far as we have been able to designate it here, consists of eight superposed pellicles or membranes[18].

+...

18 +In fig. 4 the following items are depicted:
- ABCDEFGH shows the outer, serosal side with a layer of gleaming peritoneal cells, and below that the (second) membrane, a thin layer of reticular fibres, which may be compared to the *seventh Membrane*,+ as depicted in fig. 2.
- the *third Membrane* is the outermost muscular coat (AGFIKL), a layer of muscle fibres running longitudinally.
- the *fourth Membrane* is the innermost muscular coat (LKIMNO) a layer of muscle fibres running circularly.
- the *fifth Membrane* is the submucosa (NOPQR), a layer of loose fibrous tissue.
- the *sixth Membrane* is the muscularis mucosae (PTV), a thin layer of smooth muscle fibres running lengthwise.
+- the *seventh Membrane* is the tunica (lamina) propria (PWXY), a layer of reticular fibres (see fig. 2).
- the *eighth Membrane* is the mucous membrane (Wabcd). [Han.]

[+]Nu hadde ik tussen twee vande geseijde Menbrane, sien leggen striemen, sonder datter eenige takjens van afgingen, en wanneer ik mijne beschouwingen[67] vervolgden, soo quamen mij int gesigt, eenige striemtjens, leggende digt bij den anderen[7], die van andere deelen soo als het mij toe scheen waren afgeschuurt[68], ende een weijnig ter sijden af lag een diergelijk deeltje, het welke ik den Teijkenaar door het Vergroot glas,[+] voor de oogen stellende, liet af teijkenen als hier met fig: 5. ABCDE. werd vertoont[69]. [+]*Collagene vezels*. [+]*fig. CVII*.

Dog wanneer ik mijne beschouwinge vervolgden, en diergelijke ontmoetinge [+]. mij seer weijnig voor quamen, soo nam ik in gedagten, dat die inkrimpingen maar bij geval[70] gemaakt waren.

Ik hebbe ook waar genomen, dat ontrent de Bloetvaaten, die ik geseijt hebbe dat onder de buijtenste Menbrane, als opgeslooten leggen, seer veel Vet deelen lagen, waar uijt ik een besluijt maakte, dat de Vrouw waar van de Darm was, vrij vet[71] hadde geweest.

[+]Ik hebbe eenige weijnige vet deelen laten afteijkenen, alleen om aan te wijsen, in[+] wat breete de vet deelen, aldernaast een Bloet-ader lagen, als hier met fig: 6. FGHI. tussen FG. ofte IH. werd aangewesen[72]. [+]*Bloedvaten*. [+]*fig. CVIII*.

Als wij nu de over groote Bloetstortinge buijten de vaaten door het Vergroot-glas als voor onse Oogen sien, soo mogen wij wel in gedagten nemen, dat bij een groote ontstentenisse[73], het sij door verschrikkinge[a], ofte schielijke over gekome leet[74], het Bloet mede wel buijten sijn vaaten kan werden gestooten, waar uijt wij dan wel een besluijt soude mogen nemen[75], dat in soo danigen geval, het Ader laten hoog noodig is, om het Bloet inde Bloet-aderen, een ruijmte te geven, op dat door sulk doen, het uijt gestorte Bloet weder sijn loop mag bekomen[76].

Soo nu de Alwijsheijt, de Bloet-vaaten, die in ons bloote oog, voor een gedeelte, als naakt[77] op de darmen schijnen te leggen, niet met een seer dunne, seer vaste Menbrane hadde bedekt, soo soude het Bloet, als hier vooren is geseijt, uijt de Aderen gestooten werdende, inde holligheijt vande Buijk loopen, ende aldaar een gedeelte bij den anderen leggende[78], een verrottinge te weeg brengen, ende de Doot daar op volgen, daar[79] het nu op de Darmen, en andere plaatsen, met kleijne deelen blijvende

67 *beschouwingen*, waarnemingen.
7 *bij, op den anderen*, bij, op elkaar.
68 *afgeschuurt*, afgescheurd.
69 [+]In fig. 5 is een klein, afgescheurd, kronkelig bundeltje collagene vezels afgebeeld, dat afkomstig is uit een laag tussen het slijmvlies en de spierlagen. [Han.]
70 *bij geval*, door toeval.
71 *vrij vet*, erg vet.
72 Dit is inderdaad vetweefsel van de buitenzijde van de dikke darm. L.'s conclusie dat de vrouw adipeus moet zijn geweest, is hoogstwaarschijnlijk juist. [Han.]
73 *ontstentenisse*, verschrijving voor *ontsteltenisse*, ontzetting, verbijstering.
a hs: verschikkinge
74 *schielijke over gekome leet*, plotseling ondervonden pijn, plotseling optredend letsel.
75 *een besluijt... nemen*, zouden kunnen concluderen.
76 *het uijt gestorte... bekomen*, het uitvloeiende bloed weer zijn oorspronkelijke loop kan hernemen.
77 *als naakt*, schijnbaar onbedekt.
78 *aldaar... leggende*, als daar een hoeveelheid bijeen was.
79 *daar*, terwijl.

leggen, wel weder kan ontdaan werden[80], en soo sulks niet en geschiet, is het niet een siekte, de Doot[81] kan veroorsaaken. Dog vergeeft het mij, dat ik mij dus verre buijten mijn leest uijt laat.

80 *ontdaan werden*, opgelost worden.
81 *de Doot*, lees: die de dood.

[+]Now between two of the said membranes I had seen little fibres without any twigs branching off therefrom, and when I continued my observations, I caught sight of some small fibres lying close together, which seemed to have been torn off from other parts, and somewhat aside there was such a particle, which I showed the draughtsman[+] through the magnifying glass and ordered him to draw as is shown here in Fig. 5 by ABCDE[19]. [+]*Collagenous fibres*. [+]*fig. CVII*.

But when I continued my observations and I met very seldom with such sights, I considered that those contractions were only made accidentally. [+].

I also observed that near the blood-vessels which I said lay as it were enclosed beneath the outermost membrane there were very many fat particles, from which I concluded that the woman whose intestine it was had been very fat.

[+]I ordered a few fat particles to be drawn, only in order to designate in what[+] breadth the fat particles lay nearest a blood vein, as is designated here in Fig. 6, FGHI between F and G or I and H[20]. [+]*Blood vessels*. [+]*fig. CVIII*.

If we now see the very great blood flow outside the vessels through the magnifying glass as it were before our eyes, we may consider that in case of great consternation, due either to fright or sudden pain, the blood may also be expelled out of its vessels, from which we might then conclude that in such a case bleeding is very necessary to give the blood in the veins room, in order that thus the outflowing blood may resume its course again.

Now if the All-wise had not covered the blood-vessels, which to our naked eye appear to lie partly as it were naked in the intestines, with a very thin, but very firm membrane, the blood, as said before, being expelled from the veins, would flow into the cavity of the belly and, if a certain quantity were collected there, would cause putrefaction, and death would result, while now, remaining on the intestines and in other places in small amounts, it may be dissolved again, and if this does not happen, may cause, if not an illness, death. But forgive me that I am speaking so far outside my trade.

19 [+]In fig. 5 a small, torn-off and twisted bundle of collagenous fibres is depicted, which derives from a layer between the mucous membrane and the muscle layers. [Han.]

20 This is in point of fact adipose tissue from the serosal side of the colon. L.'s conclusion that the woman must have been obese is almost certainly correct. [Han.]

Ik neme ook de vrijheijt, twee bladerkens van het hier vooren verhaalde dispuit UE. Hoog Edele Heeren toe te senden, op dat men soude konnen sien, hoe de afbeelsels van het maaksel vande Menbrane, daar vertoont werden. Ik sal afbreeken, ende onder des blijven[82], Hare

Hoog Edele Heeren
Onderdanige Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek.

82 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 265 van 1 juni 1706, in dit deel. Over de darm van een koe schrijft hij weer in Brief 273 van 22 november 1707, *Alle de Brieven*, Dl. 16 (*Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 232 (september en oktober 1709), blz. 416-419).

I also take the liberty to send you, Very Noble Sirs, two pages of the above-mentioned dispute, in order that it can be seen how the illustrations of the structure of the membrane are shown there. I will stop now, and remain meanwhile[21],

Very Noble Sirs,
your obedient servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

21 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 265 of 1 June 1706, in this volume. He writes again on the intestine of a cow in Letter 273 of 22 November 1707, *Collected Letters*, vol. 16 (*Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 232 (September and October 1709), pp. 416-419).

Brief No. 265
1 Juni 1706

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2056, Early Letters L.4.5; 9 kwartobladzijden,[+] met 4 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad. [+]*afb. 69-72*.

Gepubliceerd in:

[+]*Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 307 (juli, augustus en september 1706), blz. 2305-2312, 4 figuren. - Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. [+]*fig. CIX-CXII.*

A.J.J. VANDEVELDE 1924: *De 2[e] en de 3[e] Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 138-139. - Nederlands excerpt.

Korte inhoud:

Beschrijving van de bouw van de milt van een schaap. Over het steek-zuig-orgaan van een vlo.

Opmerkingen:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *for the Secretarij, of the Roijall Societij, at Gresham Colledge. London*.

De datum, de laatste alinea en het onderschrift zijn in een lichtere kleur inkt geschreven. Zie de Opmerkingen bij Brief 261 van 29 december 1705, in dit deel.

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2057, Early Letters L.4.6; 8 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 20 november 1706 O.S., tijdens welke *he was ordered to be thanked* (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 93). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 265
1 June 1706

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2056, Early Letters L.4.5; 9 quarto pages, with[+] 4 figures in red chalk on a separate sheet. [+]*ills 69-72*.

Published in:

Philosophical Transactions 25 (1706-1707), no. 307 (July, August and September[+] 1706), pp. 2305-2312, 4 figures. - Practically complete English translation of the letter. [+]*figs CIX-CXII.*

A.J.J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek*..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, pp. 138-139. - Dutch excerpt.

Summary:

Description of the structure of the spleen of a sheep. On the flea's organ for stinging and sucking.

Remarks:

On the cover L. himself has written the following address: *for the Secretarij, of the Roijall Societij, at Gresham Colledge. London*.

The date, the last paragraph, and the subscription have been written with ink of a lighter colour. See the Remarks on Letter 261 of 29 December 1705, in this volume.

A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2057, Early Letters L.4.6; 8 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 20 November 1706 O.S., during which *he was ordered to be thanked* (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 93). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft in Holland den 1e junij 1706

Aande Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren, die vande Coninklijke Societeit in London[1]

Ik neme de vrijheijt, tot UE. Hoog Edele Heeren te seggen, dat men mijn meerder dan twee Maanden geleden, heeft versogt, dat ik schrijven soude ontrent de Milt[2], waar toe ik geen genegentheijt[3] hadde, om dat ik oordeelde, datter soo veel van was geseijt, ende soo veel ontledinge gedaan datter voor mij niet nieuws te sien was, en onder andere datter geseijt was, dat de Milt uijt een voos en sponsagtig vleijs was bestaande[4].

+Soo hebbe ik egter[5] de Milte van verscheijde schapen doorsogt, en gesien, dat de menigvuldige senuwe agtige[6] deelen, waar uijt deselve voor een groot gedeelte bestaan, ende die veele voor Arterien, ende Venae souden aan sien, inder daat[7] geen Aderen sijn, want deselve sijn gevest[8], en trekken haar voetsel uijt de Menbrane, alwaar deselve soo wortels gewijse sijn uijt voortkomende[9], ende in soo veel takken haar verspreijen ende vereenige, met de senuagtige deelen, die mede wortel en taksgewijse uijt de tegen over staande Menbrane voortkomen, dat ik die niet dan met verwondering veel malen hebbe beschouwt; tot soo verre, dat ik mij in beelde[10], dat alle de menigvuldige senueagtige deelen, tot geen ander eijnde[11] waren geschapen, als om het Bloet[12] dat door de Arterie, inde selve gestooten wierde, en waar mede de Venae die inde selve sijn, en seer veel Bloet om der selver over groote wijte in haar bevatten[13] in vergelijkinge vande Arterien[14] voort te stooten.[15]

+*Milt van een schaap.*

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 264 van 20 april 1706, in dit deel.
2 Deze brief is de enige waarin L. verslag doet van onderzoek aan de milt.
3 *genegentheijt*, lust.
4 Het zinsstuk *onder andere... bestaande* behoort syntactisch bij *oordeelde*, maar naar de betekenis sluit het slecht daarbij aan. Daarom leze men: en ik wist onder andere, dat... enz.
5 *Soo... egter*, Nu heb ik dan toch.
6 *senuwe agtige*, op zenuwen gelijkende.
7 *inder daat*, in werkelijkheid, in feite.
8 *gevest*, verbonden met, vastgehecht aan, nl. met of aan *de Menbrane*, d.i. 'het vlies' of 'de vliezen'. Aangezien L. over de milten van verscheidene schapen spreekt, moet *Menbrane* hier wel als meervoud opgevat worden.
9 Deze opvatting van L. is correct. [Han.]
10 *mij in beelde*, dacht, veronderstelde.
11 *eijnde*, doel.
12 Na *Bloet* leze men eerst het werkwoord *voort te stooten* (voort te stuwen), dat pas aan het eind van de zin staat.
13 *en seer... bevatten*, en die door hun bijzonder grote wijdte zeer veel bloed bevatten.
14 *vande Arterien*, met de arteriën. De bijzin die met *waar mede de Venae* is begonnen, is onvoltooid gebleven.
15 De milt van het schaap, maar ook dat van de mens, wordt omgeven door een kapsel (L.'s *Menbrane*). Dit bestaat uit dicht collageen bindweefsel, maar bevat ook glad spierweefsel dat het kapsel kan doen samentrekken. Deze samentrekking perst het bloed in de aders. Vanuit de binnenzijde van het kapsel ontspringen talloze fibreuze 'trabeculae' (L.'s *senuwe agtige deelen*), die uitstralen naar het binnenste. Zij vertakken en anastomoseren zich herhaaldelijk om uiteindelijk een complex reticulair netwerk te vormen door de gehele milt. Dit fijnmazige netwerk ondersteunt de pulpa, die bestaat uit rode pulpa (rode bloedlichaampjes) en witte pulpa (lymfatisch weefsel dat de arterietakjes omgeeft). [Han.]

Delft in Holland, the 1st of June 1706.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

I take the liberty to tell you, Very Noble Sirs, that I was requested more than two months ago to write about the spleen[2], which I did not care to do, because I was of opinion that so much had been said about it and so much dissection had taken place that there was nothing new for me to see; and I knew, among other things, that it had been said that the spleen consisted of a dried-out and spongy flesh.

[+]Now, after all, I have examined the spleen of several sheep and I saw that the numerous sinewy parts of which they largely consist, and which many people would take to be arteries and veins, in reality are not veins, for they are attached to and receive their food from the membrane, from which they spring like roots and spread in so many branches and unite with the sinewy parts, which also spring like roots and branches from the opposite membrane[3], that I have observed them many times with astonishment. So much so that I assumed that all the numerous sinewy parts had been created for no other purpose but to propel the blood, which was thrust through the artery into them and with which the veins which are therein are filled and which, owing to their extremely great width contain very much blood in comparison with the arteries[4].

[+]*Spleen of a sheep*.

1 L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 264 of 20 April 1706, in this volume.
2 This letter is the only one in which L. reports on an investigation of the spleen.
3 This idea of L. is correct. [Han.]
4 The spleen of a sheep, but also a human one, is encompassed by a capsule (L.'s *Membrane*). This consists of compact collagenous connective tissue, but also comprehends smooth muscular tissue, which is capable of making the capsule contract. This contraction squeezes the blood into the veins. Out of the inside of the capsule innumerable fibrous ‘trabeculae’ (L.'s *sinewy parts*) originate, which radiate towards the interior. They ramify and anastomose repeatedly so as to ultimately constitute a complex reticular web through the entire spleen. This fine-meshed web supports the pulp, which consists of red pulp (red blood corpuscles) and white pulp (lymphatic tissue which surrounds the litte branches of the arteries). [Han.]

[+]Want vast gestelt sijnde[16], dat de Milt, geen Bloet en kan bekomen, als het geene direct van het Hert, door de Arterie wert toe gebragt. [+]*Bloedvaten*.

Dit bloet nu, door de Arterien die aan de Venae sijn vereenigt, ende een, ende deselve Bloet vaaten sijnde[17], ende gekomen sijnde inde groote menigte seer wijde Venae vande Milt, en kan beeld ik mij in, met dat vermogen[18] niet weder[19] gevoert werden na het Hert, te meer, om dat het Bloet uijt de Milt, niet na het Hert, maar eerst na de lever gevoert werd[20].

Dit soo sijnde, beeld ik mijn selven in, datter een tweede beweginge vereijst wierde, om het Bloet uijt de milt na de lever voort te stooten, hier in bestaande, dat gelijk[21] de Milt in een schaap voor een groot gedeelte, door een Menbrane, aan het diafragma is vereenigt[22], en voor een gedeelte aan de Maag, dat soo dikmaal als den Adem gehaalt werd, het diafragma sig uijt set, waar door dan de Milt geprangt, ofte gedrukt werd[23], ende[24] door dese drukkinge het Bloet inde groote vaaten soo geparst werd, dat het een gedeelte van het selve na de lever voert[25], ende wanneer den Adem uijt gaat, dat dan dese senuweagtige deelen weder van hare parsinge die ze met het in halen van den Adem bekomen hebben ontdaan sijnde weder haar uijt setten, om dus[26] te ligter het Bloet uijt de Arterien te konnen ontfangen, ende dat de geseijde beweginge soo[27] geschiet, als de Adem halinge[28].

Soo nu de Milt, soo een geduijrige beweginge niet wierde aangedaan, soo beeld ik mij in[10], soude het Bloet inde Milt, seer weijnig bewogen werden, te meer om dat

16 *Want vast gestelt sijnde*, lees: Want ik meen stellig; *geen Bloet... als*, geen ander bloed dan. De hele constructie *Want... gebragt* was bedoeld als zinsdeel van een langere zin, zoals blijkt uit de komma die L. in eerste instantie achter *toe gebragt* heeft gezet. Achteraf heeft hij daarvan een punt gemaakt.

17 *sijnde*, lees: zijn. Het hierna volgende *ende* is overtollig.

18 *met dat vermogen*, door dezelfde voortstuwingskracht.

19 *weder*, terug.

20 Deze laatste opmerking van L. is juist. De miltslagader treedt de milt binnen door een spleet in de milt (de hilus) waarna deze zich verder vertakt. Eerst volgen de takjes de trabeculae en gaan daarna in de pulpa over. Het is thans nog niet bekend of de arteriële haarvaten direct overgaan in veneuze, of dat de milt een 'open circulatie' kent. De adertakjes verenigen zich tot de miltader (vena lienalis) die het bloed eerst naar de poortader (vena portae) en vandaar naar de lever voert. [Han.]

21 *gelijk*, aangezien. Met dit woord begint een nieuwe tussenzin, die eindigt met de woorden *aan de Maag*.

22 *is vereenigt*, vastzit.
Bij het schaap is de milt inderdaad door middel van ligamenten verbonden aan het middenrif. [Han.]

23 *dat soo dikmaal... werd*, het woord *dat* is overtollig; men leze: er bij iedere inademing druk op de milt wordt uitgeoefend door de 'uitzetting' van het diafragma.

24 *ende*, en dat.

25 *dat het... voert*, dat een gedeelte ervan naar de lever gestuwd wordt.

26 *weder... dus*, als ze weer van de druk van de inademing ontlast zijn, zich weer uitzetten om zo.

27 *soo*, op dezelfde wijze, in hetzelfde ritme.

28 L.'s opvatting dat bewegingen van het middenrif en de ademhaling het bloed uit de milt in de bloedstroom perst, is onjuist. Samentrekkingen van het kapsel zorgen samen met vernauwing van de arteriolen voor lediging van de milt. [Han.]

10 *mij in beelde*, dacht, veronderstelde.

ik mij in beeld[10], dat het Bloet dat inde Venae vande Milt is, wel vijfentwintig maal meer is, dan het Bloet dat de Arterien konnen bevatten.

10 *mij in beelde*, dacht, veronderstelde.

[+]For I firmly believe that the spleen cannot receive any blood except that which is brought direct from the heart by the artery. [+]*Blood vessels*.

Now this blood, which has entered through the arteries, which are connected with the veins and are the same blood vessels, and which has entered into the great multitude of very wide veins of the spleen cannot, I assume, be conveyed with the same propulsive force to the heart again, the more so because the blood is not conveyed from the spleen to the heart, but first to the liver[5].

This being so, I think that a second motion is required to propel the blood from the spleen to the liver, which consists in that, since the spleen in a sheep is largely connected by a membrane with the diaphragm and partly with the stomach[6], as often as the sheep inhales, the diaphragm expands, as a result of which the spleen is subjected to pressure, and that through this pressure the blood is forced into the wide vessels in such a way that part of it is conveyed to the liver, and when the sheep exhales, these sinewy parts, being delivered again of the pressure to which they were subjected during the inhalation, expand again in order thus to receive the blood from the arteries more readily, and that the said motion takes place at the same rate as the respiration[7].

Now if the spleen did not receive such a continual motion, I think that the blood would move very little in the spleen, the more so because I assume that the amount of the blood in the veins of the spleen is at least twenty-five times greater than the blood which the arteries can contain.

5 This last remark of L. is correct. The spleen artery enters the spleen through a fissure in the spleen (the hilus), after which it further ramifies. To begin with the little branches follow the trabeculae and afterwards they pass into the pulp. Up to now it is not yet known whether the arterial capillaries immediately pass into the venous ones, or that the spleen is equipped with an ‘open circulation’. The little venous branches unite into the splenic vein (vena lienalis), which conveys the blood first to the portal vein (vena portae) and from there to the liver. [Han.]

6 It is true that the spleen of the sheep is attached to the diaphragm with ligaments. [Han.]

7 L.'s notion that movements of the diaphragm and the respiration would squeeze the blood out of the spleen into the bloodstream is wrong. Contractions of the capsule, together with the constriction of the arterioles, cause the emptying of the spleen. [Han.]

Dese beweginge kan het Bloet in de Venae, beletten van stil te staan schoon de loop inde selve traag is[29], daar[30] anders[a] de globule van het Bloet, soo veel mij bekent is, in stil staande Bloet te samen stremmen[31].

Men seijt ook dat de Milt, het Bloet suijvert, om dat[32] het geen verstoppinge inde lever soude veroorsaaken, dat mij vreemt voor quam, als ik soo danige gevoelen sag[33]; en ik wilde soo danige[34] wel vragen, waar het onsuijvere en drabbige Bloet konde blijven, na de maal geen andere wegen inde Milt sijn als twee, namentlijk een Arterie om het Bloet inde Milt te voeren, ende een Venae om het Bloet uijt de Milt te brengen[35].

Vorders hebbe ik inde groote Venae vande Milt een glase tuba gebragt, ende de Venae met een draat om de Tuba gebonden hebbende, hebbe ik in de Tuba geblasen, en met verwondering gesien, dat de Milt, sig in soo een dikte uijt sette, en als ik op hielt van blasen, quam de wint tegen mij aan, ende de milt nam in dunte toe, welk in blasen vande lugt, ik veel maal hervatte, ende de Milt telkens vande lugt ontlaste.

Seer na over een komende[36], als of wij een schielijke lugt inde longe van een dier bragte[37], ende op houdende met blasen, de lugt weder uijt de longe ging; maar als in de Milt bij ongeval een kleijne opening was gemaakt, soo konden wij dat effect vande Milt niet hebben, ten ware wij de opening met de vingers waren sluijtende, ende dese waar neminge hebbe ik niet alleen aan de Milte van schapen, maar ook aan de Milten van Ossen ofte koeijen waar genomen[38].

29 *schoon* (...) *is*, ook al (...) is.
Deze waarneming van L. is juist. De milt functioneert als reservoir. [Han.]

30 *daar*, terwijl.

a hs: ander

31 *te samen stremmen*, aan elkaar stollen.

32 *om dat*, opdat.

33 *als... sag*, toen ik deze opinie las.

34 *soo danige*, aan zulke mensen.

35 L.'s waarneming van de ene arterie en de ene ader is correct. Hoewel de miltfuncties ook thans nog niet geheel bekend zijn, speelt hij in ieder geval een belangrijke rol bij de bloedzuivering. L. zou hier kunnen doelen op de ideeën van FRANS DE LE BOË SYLVIUS (1614-1672), de Leidse hoogleraar die zelfs 'patronus lienis' genoemd werd, of van de hem welbekende GOVERT BIDLOO (1649-1713). Beiden geloofden dat de milt een klierfunctie bezat. [Han.]
Zie voor DE LE BOË SYLVIUS het Biogr. Reg. *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 436-438; en voor BIDLOO het Biogr. Reg. en aant. 2 bij Brief 264 van 20 april 1706, in dit deel.

36 *Seer... komende*, Dit lijkt er sterk op.

37 *een schielijke lugt* (...) *bragte*, snel lucht bliezen.

38 Bij het opblazen van longen zetten zij uit om na de inblazing weer samen te vallen. Een dergelijke elasticiteit bezit de milt niet. [Han.]

This motion may prevent the blood in the veins from stopping, even though the flow therein is slow, while otherwise, as far as I know, the globules of the blood coagulate together in stagnant blood[8].

It is also said that the spleen purifies the blood in order that it may not cause an obstruction in the liver, which appeared strange to me when I read this opinion. And I should like to ask such people where the impure and turbid blood could go, since there are no more than two ducts in the spleen, to wit an artery for conveying the blood to the spleen and a vein for taking the blood from the spleen[9].

Further I brought a glass tube into the large vein of the spleen, and after I had bound the vein with a thread about the tube, I blew into the tube and saw with astonishment that the spleen expanded to a great thickness, and when I stopped blowing, the wind came up against me and the spleen became thinner. I resumed this blowing of air into the tube many times, and each time the air was discharged from the spleen.

This is very much like what happens if we quickly blow air into the lungs of an animal and upon stopping to blow, the air left the lungs again. But if a small opening was made accidentally in the spleen, we could not have that effect of the spleen, unless we closed the opening with the fingers. And I observed this not only in the spleens of sheep, but also in the spleens of oxen or cows[10].

8 This observation of L. is correct. The spleen functions as a reservoir. [Han.]

9 L.'s observation of the single artery and the single vein is correct. Although even now the functions of the spleen are not fully known, it is in any case certain that it plays an important role in the purification of the blood. It is possible that L. here refers to the ideas of FRANS DE LE BOË SYLVIUS (1614-1672), the Leyden professor who was even called the 'patronus lienis'; or of GOVERT BIDLOO (1649-1713), well-known to L. Both scientists believed that the spleen functioned as a gland. [Han.]
For DE LE BOË SYLVIUS see the Biogr. Reg. *Collected Letters*, vol. 2, pp. 437-439; and for BIDLOO the Biogr. Reg. and n. 2 on Letter 264 of 20 April 1706, in this volume.

10 With the insufflation of the lungs these extend; after the insufflation they collapse again. The spleen does not have such an elasticity. [Han.]

+Men seijt dat de Milt, uijt een sponsagtig vleijs bestaat, dat ik niet in de Milten hebbe konnen sien[39], want ik neem geen deelen voor vlees aan[40], als die deelen die in lengte en in geschikte ordre nevens den anderen leggen[41], ende dus[42] een Muscul uijt maken, en welkers eijnde van Vlees deelen, in een Menbrane als eijndigen[43], ofte een tendo[44] vande Muscul uijtmaken, daar[30] de deelen vande Milt soo veel mij die voorkomen (de geseijde senueagtige deelen Arterien en Aderen aan een zijde gestelt[45]) uijt seer kleijne deeltjens sijn bestaande, die ik geen figuur kan geven[46], om der selver kleijnheijt, en het schijnt mij toe, dat gelijk[47] de geseijde senueagtige deelen in onbegrijpelijke menigte seer dunne takjens sig verspreijen, dat de geseijde seer kleijne deelen af hankelijk sijn[48] vande senueagtige deelen[49]. +*Pulpa*.

+Men kan dese kleijne deelen vande senueagtige deelen soo niet scheijden, om deselve voor het oog bloot te leggen, of men breekt ende ontdoet[50] niet alleen de seer kleijne Ader takjens, van de zenue agtige deelen, maar ook van de Arterien en Venae, te meer om dat de Arterien niet als[51] met seer kleijne takjens tot inde Menbrane over gaan, egter is het mij eens te vooren gekomen, dat ik een schijf uijt de Milt snede, wiens eene eijnde het dunste vande Milt was uijt makende, en het ander deel na het binnenste vande Milt was strekkende[52], als wanneer ik op de verhaalde senuweagtige deelen, over dwars sag[53] leggen, een Arterie met eenige der selver takken, sonder dat de Arterie aan eenige vande senuwe agtige deelen was vereenigt, ende alleen de uijterste deelen ofte takjens inde Menbrane, voor soo veel het oog bereijken konde, in gingen[54]. +*Arteriolen*.

39 Deze waarneming van L. is juist. [Han.]
40 *ik... aan*, ik beschouw geen andere delen als vlees.
41 *die... leggen*, die in de lengte ordelijk geschikt naast elkaar liggen.
42 *dus*, zo, op die wijze.
43 *en welkers... eijndigen*, waarvan de vleesdelen a.h.w. in een vlies eindigen.
44 *tendo*, pees.
30 *daar*, terwijl.
45 *aan een zijde gestelt*, buiten beschouwing gelaten.
46 *die... geven*, waarvan ik de vorm niet kan bepalen.
47 *gelijk*, aangezien.
48 *af hankelijk sijn (van)*, verbonden zijn (met).
49 Dit is juist, aangezien de miltpulpa één netwerk van trabeculae en kleine bloedvaatwandjes is. [Han.]
50 *ontdoet*, maakt los.
51 *niet als*, slechts, alleen.
52 *was strekkende*, in de richting liep van.
53 *als wanneer ik* (...) *sag*, en toen zag ik.
54 Sommige arteriolen liggen inderdaad praktisch vrij. [Han.]

[+]It is said that the spleen consists of a spongy flesh, but I could not see this in the spleens[11], for I consider no other parts as flesh than those parts which are longitudinally arranged regularly side by side and thus form a muscle, and the fleshy parts of which end as it were in a membrane or constitute a tendon of the muscle, whereas the parts of the spleen, in so far as they appear to me (apart from the said sinewy parts, arteries and veins), consist of very small particles, whose form I cannot ascertain, because of their smallness, and it seems to me that, since the said sinewy parts branch out into an incredible multitude of very thin twigs, the said very small parts are connected with the sinewy parts[12]. [+]*Pulp*.

[+]One cannot separate these small particles from the sinewy parts in such a way as to expose them to the eye without breaking or detaching not only the very small twigs of the sinewy parts, but also of the arteries and veins, the more so because the arteries only pass with very small twigs into the membrane. But it once happened to me that I cut a slice from the spleen, one end of which constituted the thinnest part of the spleen, while the other part ran in the direction of the inside of the spleen; and then I saw lying across the said sinewy parts an artery with some of its branches, without the artery being connected with any of the sinewy parts and only the outermost parts or twigs passed into the membrane, in so far as the eye could reach[13]. [+]*Arterioles*.

11 This observation of L. is correct. [Han.]

12 This is correct, because the spleen pulp is one single web of trabeculae and small walls of blood vessels. [Han.]

13 In point of fact some of the arterioles are lying almost free. [Han.]

Dat dit nu waarlijk een Arterie was, en geen Vena, daar in konde ik mijn selven genoegen[55] geven, eens deels, om dat de rok[56] seer dik was, ende ten anderen[57], dat[58] het een Bloet-vat was, om dat mij de holligheijt, daar[59] deselve af gesneden was, seer naakt[60] int oog quam, ende daar benevens konde ik meest doorgaans[61] in der selver lengte de holligheijt bekennen[62].

Als mede beelde ik mij in, dat de Venae om de dunte van haar rok, soo veel beweginge niet soude uijt staan, als ik moste doen, om de senuwe agtige deelen naakt voor de oogen te leggen.

Dus verre waren mijne aanteekeninge, die ik alleen hadde gedaan, op dat ik mijne waarneminge, tot allen tijden soude konnen na sien dog alsoo ik vernomen hadde, dat seker Heer ontrent de Milt van een Mensch soude schrijven, hier in onder andere bestaande, dat de Milt uijt geen vlees deelen[63] was te samen gestelt, ende ten anderen[57] om dat ik seer liberaal[64] hadde gesprooken, hoe mij het maaksel[65], en hoe de beweginge vande Milt (ik oordeelde dat) geschiede[66]. Soo[67] hebbe ik een weijnig van mijn geprepareerde Milt deelen van een Lam, dat ontrent een jaar Out was, voor Vergroot-glasen gestelt, ende de selve voor een kleijn gedeelte laten af teijkenen, met die vast stellinge[68], dat de Milten van een Mensch, Os, ofte Schaap, seer na van een ende deselve uijt werkinge soude sijn[69] schoon hare figuur het sij in lengte, of dikte waren verschillende, ende dus te kennen gevende[70], dat ik van een ander sijn ontdekkingen niet en soude af hangen[71].

[+]Fig: 1. vertoont een kleijn en dun schijfje, dat ik gesneden hebbe uijt de Milt van een lam, daar de Milt dun was, want hadde ik een stukje vande Milt daar deselve veel dikker is, laten af teijkenen, gelijk ik soo danig deel voor een Vergroot-glas hebbe staan, soo soude het te grooten figuur uijt gemaakt hebben[72].

[+]*fig. CIX.*
[+]*Kapsel.*

[+].

55 *genoegen*, voldoende zekerheid.
56 *rok*, vaatwand.
57 *ten anderen*, ten tweede.
58 *dat*, omdat. In zijn commentaar laat L. de primaire constatering dat hij met een bloedvat te doen heeft volgen op de secundaire, dat het bloedvat een arterie is.
59 *daar*, op de plaats waar.
60 *naakt*, duidelijk.
61 *meest doorgaans*, meestal.
62 Hier merkt L. de verschillende segmenten van de arteriolen op. Sommige daarvan hebben geen vaatschede (adventitia). [Han.]
63 *uijt geen vlees deelen*, niet uit vleesdelen.
57 *ten anderen*, ten tweede.
64 *liberaal*, vrijmoedig, zonder terughouding.
65 Hierna ontbreekt het werkwoord *voor quam*.
66 *(ik oordeelde dat) geschiede*, naar mijn oordeel geschiedde.
67 *Soo*, daarom: hervattend woord in aansluiting bij *dog alsoo ik vernomen hadde*. De hier beginnende zin vormt dus één geheel met de voorgaande.
68 *met die vast stellinge*, ervan uitgaande.
69 *seer na... sijn*, nagenoeg dezelfde functie zouden hebben.
70 *ende dus... gevende*, en zo te kennen gegeven.
71 Delen van een milt die meer dan een jaar oud zijn, zullen hoogstwaarschijnlijk artefacten tonen vanwege ontbinding en oplossing van de rode bloedlichaampjes. [Han.]
72 [+]In fig. 1 is het dikke kapsel van de milt afgebeeld met het stevige trabeculaire netwerk. De pulpa is niet te zien, waarschijnlijk omdat deze opgelost was, of misschien bij het prepareren uitgespoeld. [Han.]

I could be sure that this was really an artery and not a vein, on the one hand because the wall of the vessel was very thick and on the other hand because it was a blood-vessel, because the cavity where it had been cut off appeared very clearly to me, while moreover I could usually discern the cavity in its longitudinal direction[14].

I also assumed that, because of the thinness of its wall, the vein could not sustain as much as motion as I had to bring about to put the sinewy parts clearly before the eyes.

Thus far were my notes, which I had made only in order that I should be able to check my observations at any time. But since I had learned that a certain gentleman wrote about the spleen of a human being in the sense, among other things, that the spleen was not composed of fleshy parts, and secondly because I had said very frankly how the structure of the spleen appeared to me and how its motion (as I judged) took place, I therefore put some of my prepared parts of the spleen of a lamb, which was about one year old, before magnifying glasses and asked the draughtsman to draw a small part of it, assuming that the spleens of a human being, an ox, or a sheep would have practically the same function, although their forms differed either in length or in thickness, thus intimating that I did not depend on another person's discoveries[15].

[+]Fig. 1 shows a small and thin slice which I have cut from the spleen of a lamb[+] where the spleen was thin, for if I had asked the draughtsman to draw a piece of the spleen where it is much thicker, as I have such a part standing before a magnifying glass, it would have formed too large a figure[16].

[+]*fig. CIX.*
[+]*Capsule*.
[+].

14 Here L. notices the various segments of the arterioles. Some of these do not have an adventitia (sheath). [Han.]

15 Parts of a spleen which are more than one year old very probably will show artefacts because of the disintegration and lysis of the red blood corpuscles. [Han.]

16 [+]In fig. 1 the thick capsule of the spleen has been depicted, with the robust trabecular network. The pulp cannot be distinguished, probably because it had dissolved, or perhaps washed away during the dissecting. [Han.]

+Inde geseijde figuur 1. werd met ABCDE aangewesen een kleijn gedeelte vande Menbrane vande Milt, die ongemeen dik is, in vergelijkinge van andere Menbrane, en welke Menbrane van buijtenen met een dunder Menbrane is bekleet, en uijt welke binnenste Menbrane voortkomen ofte ingevest sijn[73] de zenuweagtige deelen die tussen BHGF. werden aan gewesen, en welke zenueagtige deelen van der selver kleijne deeltjens, sijn als af geschuurt[74]. +*fig. CIX.*

De tegen over staande Menbrane werd met OP. aan gewesen, en waar in gevest staan, ende mede uijt voortkomen de senuagtige deelen als met QRST aan gewesen, soo dat hier uijt klaar blijkt, schoon deselve[75] van twee tegen over staande Menbrane af hangen[76], een ende deselve senuagtige deelen sijn, en gelijk[77] de Milten geen vlees deelen hebben, die spieren uijt maken ende de beweginge veroorsaaken, soo verstrekken[78] dese senuagtige deelen (stel ik vast[79]) in plaats van Vlees Muscullen[80].

+Wij sien hier, hoe verwonderens waardig[81] dat de senuagtige deelen, als tussen BHGF. aangewesen, haar in takken verspreijen ende haar weder komen te vereenigen in KLML. die aldaar weder in meerder takken verspreijen, ofte vereenigen, en het is mij selden gebuurt[82], dat ik de Menbrane hoe dun ik die hadde gesneden, met soo weijnig spranken was beset[83], als hier met BHGF. werden aan gewesen. +*Trabeculae.*

Inde zenuagtige deelen die tussen LMN ende QRST. werden af gebeelt[84], veele kleijne senuagtige deeltjens waar van nog een onbedenkelijk getal bij mij sijn verbrooken[85], ende weg gedaan, die alle stel ik vast[79], met seer kleijne deeltjens sijn beset geweest, en welke seer kleijne deeltjens voor het merendeel de Milt hebben uijt gemaakt, en welke kleijne deelen beelt ik mij in[10], uijt de zenuagtige takjens worden voortgebragt, die om haar kleijnheijt mij toe schijnen bolletjens te sijn[86].

De senuagtige takjens als met VVV aangewesen sijn die geene die door het mes sijn af gesneden.

73 *ofte ingevest sijn*, of (in welk binnenste vlies) vast gegroeid zitten.
74 *af geschuurt*, afgescheurd.
Zelfs in verse toestand zijn de trabeculae bros en scheuren zij gemakkelijk. [Han.]
75 *schoon deselve*, lees: dat deze, hoewel zij.
76 *af hangen*, verbonden zijn met.
77 *gelijk*, aangezien.
78 *verstrekken*, doen (...) dienst.
79 *stel ik vast*, meen ik stellig.
80 Hier stelt L. nogmaals vast, dat er geen spieren te zien zijn in de milt en dus ook geen *vlees*. [Han.]
81 *verwonderens waardig*, bewonderenswaardig.
82 *gebuurt*, gebeurt. De spelling wijst erop dat in L.'s uitspraak (Delflands) de klank van *uu* voor *-r* en *eu* voor *-r* weinig verschilden.
83 *dat ik de Menbrane* (...) *met soo weijnig spranken was beset*, dat er aan het vlies (...) zo weinig zijtakjes zaten (Het woord *ik* nam *Menbrane* is dus overtollig).
84 *werden af gebeelt*, deze woorden moeten hier tweemaal gelezen worden, nl.: ‘die tussen LMN ende QRST werden af gebeelt, werden af gebeelt (of: af geteijkent) veele (...) deeltjens’. Deze haplologie is ontstaan, doordat L. bij het overgaan op een nieuw vel het tweede gezegde vergeten heeft.
85 *een... verbrooken*, een ondenkbaar (groot) aantal door mij stuk gemaakt is.
79 *stel ik vast*, meen ik stellig.
10 *mij in beelde*, dacht, veronderstelde.
86 Zie aant. 95.

+In the said Fig. 1 by ABCDE is designated a small part of the membrane of the spleen, which is uncommonly thick in comparison with other membranes, and which membrane is covered on the outside with a thinner membrane and from which inner membrane spring, or in which inner membrane are fixed the sinewy parts which are designated between BHGF and which have as it were been torn off from their smaller parts[17]. +*fig. CIX.*

The opposite membrane is designated by OP, and in this are fixed and from this spring the sinewy parts designated by QRST, so that it is quite clear from this that these, although they are connected with two opposite membranes, are the same sinewy parts, and since the spleens have no fleshy parts which constitute muscles and cause the motion, I firmly believe that those sinewy parts serve as flesh muscles[18].

+We see here how admirably the sinewy parts designated between BHGF spread in branches and unite again in KLML, which there spread or unite again in several branches, and I have seldom found that the membrane, however thinly I had cut it, was covered with so few sprigs as designated here by BHGF. +*Trabeculae.*

In the sinewy parts which are depicted between LMN and QRST are depicted many small sinewy parts of which an inconceivable number have been broken off and thrown away by me, all of which I firmly believe were covered with very small particles, which very small particles largely formed the spleen and which small particles I think are brought forth from the sinewy twigs, which, because of their smallness, appear to me to be globules[19].

The sinewy branches designated by VVV are those which were cut off by the knife.

17 Even when still fresh the trabeculae are brittle and easily tear apart. [Han.]

18 Here L. again states that no muscles are to be seen in the spleen, and therefore no *flesh* either. [Han.]

19 See n. 22.

Alsoo men nu door gaans, niet wel konde[87] int Oog krijgen hoe de geseijde senuagtige deelen, met hare wortels gewijse takken, uijt de Menbrane waren voortkomende, soo hebbe ik den Teijkenaar voor de oogen gestelt, een senudeeltje, soo als het inde[+] Menbrane was gevest[88], als[a] hier met fig: 2:[89] sijnde AB. de Menbrane, ende tussen CD:DE ende EF. werde drie spranken aangewesen, die sig vereenigde inde senue agtige tak, inde geseijde fig: 2. met GHI. aangewesen, alwaar wij sagen hoe ijder vande drie geseijde spranken, met sijn wortel agtige deelen uijt de Menbrane waren voort komende, als hier fig: 2. tussen FK: EL: DM: ende CN. werden aan gewesen; soo dat den Teijkenaar dit siende, tot mij seijde, immers en souden wij geen meerder wortels[90] aan een boom die om gewaeijt was, met ons bloote oog konnen bekennen[91] . [+]. [+]*fig. CX.*

Om een nader bevattinge van het maaksel vande Milt te geven, soo hebbe ik eenige seer kleijne deelen vande Milt, veel sagter gehandelt[92], als ik met de grooter hadde gedaan, om de senuagtige deelen bloot te leggen, ende soo een kleijn deeltje, soo als het voor het Vergroot-glas stont, den Teijkenaar voor de oogen gestelt, en laten af teijkenen, soo veel in sijn vermogen was.

[+]Fig: 3. ABCDEFGHI. verbeelt een stukje vande Milt, dat ik stel geen grooter lighaam in sig begrijpt, als een groot zand is[93]. [+]*fig. CXI.*

In welke geseijde figuur, men tussen AB. ende AI. aan dat senu agtige deel, niet alleen siet de kleijne uijt komende takjens, die van veel kleijnder deelen sijn ontdaan, maar men sag in dit kleijne deeltje, dat het selve in sijn lengte, mede uijt lange deeltjens was bestaande, en wie weet of ijder van die dunne deeltjens, niet soo een vermogen in haar hebben, dat[94] een seer dunne vogt konnen over voeren, die ze uijt de Menbrane ontfangen[95].

Inde geseijde fig: werd tussen BCDHI. aan gewesen, de seer kleijne sprankjens, met der selver kleijne deelen, die aan de sprankjens nog vast sijn, ende tussen EF ende G lag een takje seer enkel, waar aan den Teijkenaar ook heeft af gebeelt, de rondagtige deeltjens, soo als hij die quam te sien. [+].

87 *doorgaans, niet wel konde*, zelden goed kon.
88 *was gevest*, vast zat, geworteld was.
a hs: gevest. als
89 Hierna is *werd aangewesen* vergeten.
90 *immers... wortels*, wij zouden beslist niet meer wortels.
91 [+]In fig. 2 is opnieuw het dikke kapsel van de milt met een deel van het trabeculaire netwerk afgebeeld. [Han.]
92 *veel sagter gehandelt*, veel voorzichtiger geprepareerd.
93 *dat... is*, dat, naar ik aanneem, geen groter volume heeft dan een *groot zand* (ongeveer 0,659 mm^3).
94 *dat*, dat zij.
95 [+]In fig. 3 is een vertakking van een trabecula afgebeeld met daarin een arteriole. Hieromheen bevindt zich een fijn reticulair netwerk, het 'lichaampje van Malpighi' (CDHI). Deze miltfollikels werden voor het eerst beschreven door MARCELLO MALPIGHI (1628-1694) in diens *De lieni, in ejusdem exercitat, de viscerum structura* (Bononiae, 1664) en in *De viscerum structura* (Bononiae, 1666). Deze lichaampjes zijn in feite omhulsels van dicht opeen gelegen lymfocyten. L.'s *bolletjens* (zie ook bij aant. 86) zijn de lymfoïde cellen. [Han.]
Zie voor MALPIGHI het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 406-408.

Uijt welk gesigt, wij wel een besluijt konnen maken[96], hoe de senu agtige deelen met fig: 1. aan gewesen, beset sijn[97], de Arterien en Venae, die daar ook door loopen, aan een sijde gestelt[45].

96 *een besluijt konnen maken*, kunnen concluderen.
97 *beset sijn*, van kleinere takjes voorzien zijn.
45 *aan een zijde gestelt*, buiten beschouwing gelaten.

Now since one could seldom get to see how the said sinewy parts sprang with their rootlike branches from the membrane, I put before the draughtsman's eyes a sinewy[+] part such as it was rooted in the membrane, as here designated in Fig. 2, AB being [+]*fig. CX.* the membrane, and between CD, DE, and EF are designated three sprigs which united in the sinewy branch, designated in Fig. 2 by GHI, where we saw how each of the three said sprigs with its rootlike parts sprang from the membrane, as designated here in Fig. 2 between FK, EL, DM, and CN, so that the draughtsman, when he saw this, said to me: we could decidedly not discern more roots with our naked eye on a tree which had been blown down[20].

In order to give a further conception of the structure of the spleen, I prepared [+]. some very small parts of the spleen much more carefully than I had done with the larger ones, so as to expose the sinewy parts, and I put such a small part, as it stood before the magnifying glass, before the draughtsman's eyes and asked him to draw it as well as he could.

[+]Fig. 3. ABCDEFGHI shows a small piece of the spleen which I believe does not comprise a larger volume than a large grain of sand[21]. [+]*fig. CXI.*

In the said figure, between AB, and AI, on that sinewy part one sees not only the small twigs springing from it, from which many smaller parts have been removed, but it was seen in this small part that it also consisted in the longitudinal direction of long parts, and who knows whether each of those thin parts do not have the capacity to transport a very thin fluid which they receive from the membrane[22].

In the said figure between BCDHI are designated the very small sprigs with [+]. their small particles which are still attached to the sprigs, and between EF, and G there was a detached twig, on which the draughtsman has also depicted the small roundish particles such as he got to see them.

From this sight we may conclude that the sinewy parts designated in Fig. 1 are provided with smaller twigs, apart from the arteries and veins also running through them.

20 [+]In fig. 2 the thick capsule of the spleen is again depicted, with a part of the trabecular network. [Han.]

21 A *large grain of sand* is ap proximately 0.659 mm^3.

22 [+]In fig. 3 a ramification of a trabecula has been depicted with an arteriole within it. Around this a delicate reticular network is situated, the 'Malpighian bodies' (CDHI). These follicles of the spleen were for the first time described by MARCELLO MALPIGHI (1628-1694) in his *De lieni, in eiusdem exercitat, de viscerum structura* (Bononiae, 1664) and in *De viscerum structura* (Bononiae, 1666). Actually these little bodies are coverings of lymphocytes lying close to one another. L.'s 'globules' (cf. also n. 19) are the lymphoid cells. [Han.]
For MALPIGHI see the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 1, pp. 407-409.

+Weijnig weeken geleden, sijn aan mijn huijs gekomen, twee Engelze Heeren, die mij vraagden na de Angel vande Vloij[98], en alsoo ik die alsdoen niet konde vertoonen[99], soo ist naderhand gebuert, dat ik een Vloij door gesneden hebbende, om het Hert vande Vloij uijt sijn lijf te halen, dat mij in sulks te doen, de angel vande Vloij mij naakter voor quam[100], als ik tot die tijd toe, hadde gesien[101], te meer, om dat ik de twee voorste pooten, die als aan het hooft sijn vereenigt[22], daar van hadde af gebrooken, en het voorste gedeelte vande Vloij, soo voor het Vergroot glas geplaast, als of de Vloij op sijn rugge lag, als wanneer mij[102] de Angel vande Vloij soo distinct bij mij wierde gesien, dat ik selfs een opening in het uijterste[103] vande angel konde bekennen, ende daar benevens quam mij de Angel soo int Oog, dat ik mij vast in beelde[104] te sien, dat de Angel een holligheijt hadde[105]. + *'Angel' van een vlo*.

Maar het geene mij met meerder verwondering voor quam, dat was, dat de Angel vande Vloij een kooker hadde, waar in de Vloij sijn Angel als hij die niet gebruijkte op sloot, op datze onbeschadigt soude blijven, en[a] ik beelde mij ook in dat de Angel inde kooker op geslooten sijnde, de Vloij die konde plaatsen tussen sijn voorste pooten, op dat de Angel hem int voort loopen, int hair ofte wol, hem[106] geen hinder soude toe brengen.

+Dese kooker vande Vloij is in twee verdeelt, en ijder van die twee deelen heeft een goots gewijse holligheijt, soo dat de Angel inde holligheijt kan geplaast werden, als de kooker digt toe geslooten werd[107]. + *Laciniae*.

Dog het geene mij aan merkelijk[108] voor quam, dat was, dat ijder van die goots gewijse deelen, die de kooker vande Angel waren uijt makende, met soo veel trappen of zaags gewijse tanden, waren versien, dat wij daar over verset[109] stonden.

98 Met de *Angel* bedoelt L. de zuigend-stekende monddelen.

99 Dit was een uitzonderlijke situatie. Gewoonlijk had L. geen gebrek aan vlooien, die in alle zeventiende-eeuwse huishoudens algemeen voorkwamen. Zie VAN BRONSWIJK, 'Two fellow students', blz. 114.

100 *dat mij* (...) *mij naakter voor quam*, dat ik (...) duidelijker zag. Het tweede *mij* is overtollig.

101 Zie hiervoor Brief 65 [33] van 12 november 1680, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 328-330; Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 22-24, met afb. 2 op Plaat III; en Brief 126 [76] van 15 oktober 1693, blz. 232-234, met fig. L-LII op Plaat XX en afb. 22 op Plaat XXI.

Vgl. voor L.'s onderzoek naar vlooien SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 1, blz. 260-266; IDEM, *Measuring*, blz. 148-154; en VAN BRONSWIJK, 'Two fellow students'.

22 *is vereenigt*, vastzit.
Bij het schaap is de milt inderdaad door middel van ligamenten verbonden aan het middenrif. [Han.]

102 *als wanneer mij* waarbij; *mij* is overtollig.

103 *uijterste*, uiteinde, punt.

104 *mij vast in beelde*, stellig meende.

105 L. beschrijft hier de holte in de epifarynx, het orgaan waarmee de vlo bloed zuigt.

a hs: blijven. en

106 *hem* is overtollig.

107 De twee onderdelen van de koker zijn de twee laciniae, die inderdaad getand zijn. Zie aant. 130 bij Brief 126 [76] van 15 oktober 1693, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 234.

108 *aan merkelijk*, opmerkelijk.

109 *verset*, verbaasd.

Dese zaags gewijse tanden stelden wij vast[79], dat wanneer den Angel inde kooker was, seer net in malkanderen slooten, op dat dus doende, de kooker sig niet en zoude openen, dan dat[110] de Vloij die wilde gebruijken, ja dat meer is, soo ontdekten men boven op ijder van de kooker deelen drie tanden, die wij mede mosten oordeelen, dat tot geen ander eijnde[11] waren gemaakt, als om in den anderen[111] te sluijten.

79 *stel ik vast*, meen ik stellig.
110 *sig... dat*, zich niet eerder zou openen, dan wanneer.
11 *eijnde*, doel.
111 *in den anderen*, in elkaar.

+A few weeks ago two English gentlemen came to my house and asked me about the sting of the flea, and since I could not then show it[23], it happened later that, when I had cut through a flea in order to remove the heart of the flea from its body, in this process I saw the sting of the flea more clearly than I had done up to that time[24], the more so because I had broken off the two forelegs, which are as it were attached to the head, and had put the front part of the flea before the magnifying glass in such a way as if the flea lay on its back, upon which I saw the sting of the flea so distinctly that I even saw an opening in the end of the sting. And moreover the sting appeared before me in such a way that I firmly believed that the sting was hollow[25].

+*'Sting' of a flea.*

But what astonished me more was that the sting of the flea had a sheath in which the flea enclosed its sting when it did not use it, in order that it might remain intact. And I also believed that when the sting was enclosed in the sheath, the flea could put it between its forelegs in order that, when it moved in the hair or wool, the sting might not hamper it.

+The sheath of the flea is divided into two, and each of those two parts has a gutter-shaped cavity, so that the sting can be put in the cavity when the sheath is closed[26].

+*Laciniae.*

But what appeared remarkable to me was that each of those gutter-shaped parts which formed the sheath of the sting was provided with so many stair-like or sawlike teeth that we were amazed about it.

We firmly believed that when the sting was in the sheath, these sawlike teeth interlocked very precisely with each other, in order that thus the sheath might not be opened except when the flea wanted to use it, nay, what is more, on the top of each of the parts of the sheath one discovered three teeth, which we were also bound to think had been made for no other purpose but to interlock with each other.

23 This was an exceptional situation. Usually L. had no lack of fleas, which were generally present in all seventeenth-century households. See VAN BRONSWIJK, 'Two fellow students', p. 114.

24 See for this Letter 65 [33] of 12 November 1680, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 329-331; Letter 70 [37] of 22 January 1683, *idem*, vol. 4, pp. 23-25, with ill. 2 on Plate III; and Letter 126 [76] of 15 October 1693, pp. 233-235, with fig. L-LII on Plate XX and ill. 22 on Plate XXI.
Cf. for L.'s investigation of fleas SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 1, pp. 260-266; IDEM, *Measuring*, pp. 148-154; and VAN BRONSWIJK, 'Two fellow students'.

25 Here L. describes the cavity in the epipharynx, the organ with which the flea sucks blood.

26 The two parts of the sheath are the two laciniae, which actually are serrated. See n. 39 on Letter 126 [76] of 15 October 1693, *Collected Letters*, vol. 9, p. 235.

Ik hebbe den Angel met de kooker, soo als deselve voor het Vergroot glas stonden laten afteijkeenen, op dat men des te beter een bevattinge, van soo een net verwonderens waardig[112] maaksel[a], in soo een veragt schepsel als de Vloij is, soude hebben.

[+]Inde fig: 4 werd met LM aan gewesen de helft vande kooker vande Angel, vande Vloij, waar in aan gewesen werd de goots gewijse holligheijt, die aan beijde de zijden, met zaags gewijse tanden is versien, die boven aan M mede drie zaags gewijse tanden heeft[113]. *[+]fig. CXII.*

[+]Inde geseijde figuur 4. werd met NO. aan gewesen, het ander gedeelte vande kooker, dat insgelijks met soo zaags gewijse deelen is versien. *[+]fig. CXII.*

Ende inde geseijde figuur werd met QP aan gewesen, den Angel die geplaast is tussen beijde de kooker deelen, en al waar men bij P. een kleijne opening ontdekt.

Als wij nu vast stellen[114], dat ijder van die kooker deelen ende ook den Angel, met verscheijde Muscullen ofte zenuwen moeten versien sijn, sullen sij alle de bewegingen die vereijst werden verrigten, soo is de kooker en Angel groote werktuijgen[115], in vergelijkinge van die deelen, die de beweginge te weeg brengen; en als wij dan onse gedagten laten gaan, op die dieren, die veel milioenen kleijnder sijn, ende daar bij ons selven erinneren der selver werktuijgen, soo hebben wij ons nog meer te verwonderen.

Ik sal af breeken met versoek, dat men mij ten goede gelieft te nemen[116], dat ik mijn bestek hebbe te buijten gegaan, hier in bestaande dat daar ik alleen vande ontdekkinge behoorde gesprooken te hebben[117] mij soo verre hebbe uijt gelaten, dat ik vande uijt werkinge[118] vande Milt hebbe geoordeelt. en sal onder des blijven[119].

Hare Hoog Edele Heeren
Onderdanigste Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek.

112 *net*, precies, nauwkeurig geconstrueerd; *verwonderens waardig*, bewonderenswaardig.
a hs: verwonderens maaksel
113 [+]In fig. 4 zijn beide laciniae (NO en LM) met de epifarynx (QP) afgebeeld.
114 *vast stellen*, als vaststaand aannemen.
115 *soo... werktuijgen*, zijn de koker en de angel grote organen.
116 *ten goede* (...) *nemen*, niet kwalijk nemen.
117 *dat... gesprooken te hebben*, dat ik, terwijl ik alleen had behoren te spreken van wat ik (door waarneming) ontdekt heb.
118 *uijt werkinge*, functie.
119 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 268 van 5 juli 1707, in dit deel. L. komt terug op zijn onderzoek aan vlooien in Brief 307 [XI] van 21 augustus 1714, *Alle de Brieven*, Dl. 17 (*Send-Brieven*, blz. 107). Vgl. voor een opsomming van alle brieven waarin L. over vlooien schrijft SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 1, blz. 260.

I asked the draughtsman to depict the sting with the sheath, such as they stood before the magnifying glass, in order that one might get a better conception of so accurate and admirable a structure in so despised a creature as is the flea.

[+]In Fig. 4 by LM is designated one half of the sheath of the sting of the flea, in which is designated the gutter-shaped cavity which is provided on both sides with sawlike teeth and at the top, at M, also has three sawlike teeth[27]. [+]*fig. CXII.*

[+]In the said Fig. 4 by NO is designated the other part of the sheath, which is also provided with such sawlike teeth. [+]. [+]*fig. CXII.*

And in the said figure by QP is designated the sting, which is placed between the two parts of the sheath and in which at P a small opening is discovered.

If we now assume it as firmly established that each of those parts of the sheath, and also the sting, must be provided with several muscles or sinews if they are to perform all the required motions, the sheath and the sting are large organs in comparison with those parts which cause the motion. And if we then consider those animals which are many million times smaller, and moreover bear in mind their organs, we have to marvel even more.

I will now conclude, with the request that it shall not be taken ill of me that I have gone beyond my scope, in the sense that, while I should only have spoken of what I have discovered (by observation), I have gone so far as to give an opinion about the function of the spleen. Meanwhile I remain[28],

Very Noble Sirs,
Your most obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

27 [+]In fig. 4 the two laciniae (NO and LM) with the epipharynx (QP) are depicted.

28 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 268 of 5 July 1707, in this volume. L. returns to the subject of his investigation of fleas in Letter 307 [XI] of 21 August 1714, *Collected Letters*, vol. 17 (*Send-Brieven*, p. 107). Cf. for an enumeration of all letters in which L. writes about fleas SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 1, p. 260.

Brief No. 266
1707

Gericht aan: ANGELUS VAN WIKHUYSEN.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

Niet gepubliceerd.

Korte inhoud:

Over het gebruik van kinabast als geneesmiddel.

Opmerkingen:

Enkele gedeelten uit deze brief worden door L. aangehaald in Brief 270 van 25 juli 1707, *Alle de Brieven*, Dl. 16 (*Philosophical Tranactions* 25 (1706-1707), no. 312 (oktober, november en december 1707), blz. 2446-2451). VAN WIKHUYSEN beantwoordde L.'s brief op 15 juli 1707.

Zie voor VAN WIKHUYSEN het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 16.

Letter No. 266
1707

Addressed to: ANGELUS VAN WIKHUYSEN.

Manuscript: No manuscript is known.

Not published.

Summary:

On the use of cinchona bark as a remedy.

Remarks:

A few parts of this letter are quoted by L. in Letter 270 of 25 July 1707, *Collected Letters*, vol. 16 (*Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 312 (October, November, and December 1707), pp. 2446-2451). VAN WIKHUYSEN answered L.'s letter on 15 July 1707.

See for VAN WIKHUYSEN the Biogr. Reg., *Collected Letters*, Vol. 16.

Brief No. 267
17 Mei 1707

Gericht aan: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Het oorspronkelijke manuscript is niet teruggevonden.

Niet gepubliceerd.

Korte inhoud:

Opsomming van brieven aan de Royal Society die nog niet beantwoord waren. Onderzoek aan een bezoarsteen. Aanbod om afschriften van brieven die L. aan anderen geschreven had aan de Royal Society te sturen.

Opmerkingen:

De hier afgedrukte tekst is een eigentijdse Engelse vertaling die zich bevindt te Londen, Royal Society, MS 2058, Early Letters L.4.7; 4 kwartobladzijden.

De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 7 mei 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 116). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel. Tevens staat hier vermeld dat *The Society ordered Mr Hunt to send Mr Lewenhoeck the Transactions from N^{o}. 300 to this present time*. L. bevestigde de ontvangst ervan in Brief 269 van 12 juli 1707, in dit deel. Zie voor HENRY HUNT het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 388.

Letter No. 267
17 May 1707

Addressed to: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: The original manuscript has not been traced.

Not published.

Summary:

Enumeration of letters to the Royal Society, which had not yet been answered. Investigation of a bezoar stone. Offering to send copies of letters written by L. to other people to the Royal Society.

Remarks:

The text printed here is a contemporary English translation, which is to be found in London, Royal Society, MS 2058, Early Letters L.4.7; 4 quartos.

The letter was read in the meeting of the Royal Society of 7 May 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 116). For the *Old Style* (O.S.) the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume. Here it is also noted that *The Society ordered Mr Hunt to send Mr Lewenhoeck the Transactions from N^{o} 300 to this present time*. L. confirmed the receipt of those in Letter 269 of 12 July 1707, in this volume. For HENRY HUNT see the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 13, p. 389.

Delft y^e^ 17.^th^ May 1707
N.S.[1]

To M^r^. Chamberlayne[2]
S^r^

I received your acceptable Letter of the 20^th^ of March, deliver'd by your Nephew[3] the 29^th^ of April last, wherein you are pleased to say, that the Hon:^ble^ Royal Society are very much concerned that they have had no acco.[a] of my health for a great while, and that you had commanded your Nephew to wait upon me and desired me to let you know how I did.

Your Nephew delivered your Letter to my Daughter[4], but I was not at home, and since that time I never saw him again. I am thankfull for your Civilities.

I take the Liberty to tell you S.^r^ that I received[a] a letter from the Royall Society dated 30^th^. of Octob.^r^ 1705.[5] and a little while after I got the transactions Numb 290. to 300. for the which undeserved kindness I made my acknowledgm.^ts^ to the Gentlem.^n^ of the Royal Society in my letter of the 29.^th^ of December 1705[6]. In which letter I also made mention of my obervacions of the Pumicestone.

The 19.^th^ of March 1706. I gave an account to the Royal Society of the Operations of two or three East India Seeds[7].

The 20.^th^ of April 1706. I sent to the said Gentlemen my Observations of a piece of a gut of a woman who had been hanged here[8].

The 1.^st^ of June 1706. I sent also my poor speculations about the Milt of Sheep[9].

To these four Letters I never had any answer, and since that time I made some discoveries, but without setting them down, and so they are as much forgotten, as if I never had seen them.

[+]I also make bold to tell you how for these two years last passt my thoughts ran upon a piece[b] of the Besoar Stone which some Apothecaries told me was the right Oriental Besoar Stone[10]. [+]*Bezoar stone*.

1 N.S., New Style. See the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.
2 The letter is addressed to JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723) who from 1700 to 1723, with a few intervals, translated many of L.'s letters for the Royal Society. See VERMIJ & PALM, 'Chamberlayne', and the Biogr. Reg. *Collected Letters*, vol. 13, p. 339. L.'s previous letter to CHAMBERLAYNE is Letter 255 of 3 March 1705, in this volume.
3 This person has not been identified.
a hs: reced
4 L.'s daughter MARIA VAN LEEUWENHOEK (1656-1745). See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 2, p. 461.
a hs: reced
5 This letter has not been preserved. Its text was discussed and approved in the meeting of the Royal Society of 31 October 1707 O.S. (*Journal Book Original*, vol. 11, p. 76).
6 See note 2 on Letter 261 of 29 December 1705, in this volume.
7 This is Letter 263 of 19 March 1706, in this volume.
8 This is Letter 264 of 20 April 1706, in this volume.
9 This is Letter 265 of 1 June 1706, in this volume.
b hs: peice
10 The lapis bezoar or bezoar stone is a roundish shape, which occurs in the stomach and intestine of animals, usually ruminants, sometimes also among humans. Usually it consists of calcium

I put the said Besoar Stone into post paper and so beat it to powder and infused it for a little time into clean rain water afterwards I examined in that water and tasted it, but cou'd not find any thing in it worth taking notice off.

Having done this I put the same powder into a clean Glass and had it boild, then tasted it and let the water evaporate to the End that I might discover such salt particles as were therein but I cou'd not see any thing in it but a few more particles than are in rainwater, when evaporated.

Then I burnt away a piece of the said Bezoar so farr that nothing remained but a Black Coal, out of w^{ch} when thrown into the water, I cou'd not discern any thing worthy of Observacion.

The said water I mixed with my Blood, w^{ch} I let out of my thumb by the prick of a needle and presently view'd it but cou'd not discover any thing more than if I had mixed my blood with rain water[11].

After this I put it into a little glass to see what the fire wou'd draw from it and observed presently a yellow sort of Matter which was mostly coagulated on the sides of the Glass but I cou'd not perceive any fluid matter to come from the Stone; and wherever the Stone had lain upon the Glass it left a Black crust behind it and some pieces of y^{e} Bezoar were black also.

Upon the said Matter I poured a little of rain water to try how the water might tast and

After the water had stood a little while upon it it acquired a Yellowish Coulour.

This water I tasted twice and cou'd discover nothing but a burnt and musty tast in it[a].

I caused that water to evaporate in three different places, but found nothing remarkable therein.

I laid also that Bezoar Stone upon a Charcoal and by a sharp fire I drove off the burnt matter and whereas many other things by an intense heat grow whitish, the remaining part was still black and became so light that it was blown away by a small[b] breath of Air; from whence I concluded that there were no fixt Salts in the Bezoar Stone worth naming for if there had I shou'd have brought the remaining part into Fusion and it wou'd have turned into a Globular figure.

As soon as I had writ down my Observations I met wth a learned Gentleman, and he asked me whether I had any new Observations in hand. I told him, how busy I had been wth the Bezoar Stone and that my opinion was, that the Bezoar Stone was of no use, but to empty y^{e} rich men's pockets.

phosphate strongly polluted by indigestible remnants of food, among animals often covered by layers of indigestible hairs of plants. The Eastern bezoar stone is the best; it is greenish black and consists of thin smooth layers, which can be peeled off one after the other. In medical science bezoar stones were used as antidotes. For L.'s earlier investigations of bezoar stones see Letter 106 [61] of 25 May 1688, *Collected Letters*, vol. 7, p. 229, n. 80; and Letter 107 [62] of 6 July 1688, *ibid.*, pp. 243-259, with figs LVI-LVIII on Plate XIV, in which crystals from extracts of bezoar stones are depicted.

11 L. had performed these kinds of experiments already earlier. See Letter 107 [62] of 6 July 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 247-257.

a hs: init

b hs: smal

Hereupon that Gentleman replyed, that several learned men in England were of the same opinion, and accordingly he gave me a Book, translated out of English into Dutch, named the Frauds of Physic &c. (in my opinion an Excellent Book), wherein I observd what had been said of the Besoar Stone, & was glad of it[12].

12 L. here refers to *List en bedrog der medicynen: ten toon gestelt in een ontdekking der laage prijzen van de beste, en een berisping van 't gebruik der kostelijke geneesmiddelen thans meest in agtinge.../ In't Engelsch beschreven door R. Pitt* (Te Rotterdam: by Barent Bos, 1705). This is a translation of R. PITT, *The Craft and Frauds of Physick expos'd*... (London, 1702, 1703[2, 3]).

Now as the Bezoar Stone is of no use in physick so neither are pearls as I have writ at large to his Excellency Francisco Cornaro[13] Envoy, from y^e^ Republick of Venice to her Majesty of Great Brittain[14]. This Gentleman did me the honour one afternoon to come to me and see my Observations wherein he took much pleasure, & understanding that I never wou'd accept of any gifts, He nevertheless before his departure took care to send me his coat of Arms finely painted for w^ch^ I made him mij acknowledgm^ts^. by a Letter into England and sent also his Excellency my Remarks about Pearls, viz. that they were of no use in physic, wherew^th^ his Excellency was much satisfyed & thanked me by way of Answer.

Signior Antony Magliabechi[15] writes me from Florence, y^t^ he is sending me a book, for y^e^ w^ch^ I also returned him many thanks & besides my Observations of silver dissolved in aqua fort. and how that in the Aqua fortis thus impregnated with Silver, some Silver Particles were coagulated again and became as transparent as glass being of a sharp and Hexangular figure, like Diamonds and I give him my reasons also, that Diamonds never grow, but are coagulated in the beginning[16], and are at first of the same magnitude as when they are discover'd[17].

The said Gentleman has not only given my letter to be read by several at Florence, but sent it also to Rome, to be perused there by several Prelates and Nobles.

If I can serve you w^th^ a Copy of the said Observations and my opinion concerning them, I'll be very willing to do it[18].

As to my health, thanks be to God, as long as I sit still I am without any pain, but if I do but walk a little I have pains in my leggs, but that is, I think caused by former colds and because they have carried my body so long[19]. Ending here[20]

I rest w^th^ the Tender of my small Services

Honorable S^r^.

Your most humble Servant

Antoni van Leeuwenhoek

13 From 1703 onwards FRANCESCO CORNER (1670-1734) was the ambassador of the Republic of Venice at the English court. See the Biogr. Reg. in this volume. The reference here is to Letter 260 of 18 December 1705, in this volume.

14 Queen ANNE (1665-1714), second daughter of JAMES II, was the last of the Stuarts. In 1702 she had succeeded her brother-in-law WILLIAM III, and reigned as queen of Great Britain and Ireland until 1714. See the Biogr. Reg. in this volume.

15 For ANTONIO MAGLIABECHI (1633-1714) see the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 6, p. 391.

16 *In the beginning*, i.e. when the world came into being, at the Creation. The same is meant by L. in the sequel of the sentence, with *at first*.

17 Here Letter 256 of 12 March 1705, in this volume, is referred to.

18 L. sent a copy of his letter to MAGLIABECHI as an enclosure with Letter 268 of 5 July 1707, in this volume.

19 L. was born on 24 October 1632, and so rather more than 74 years old when he wrote this letter.

20 L.'s next letter to CHAMBERLAYNE is Letter 280 of 10 September 1709, *Collected Letters*, vol. 16 (*Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 324 (November and December 1709), pp. 493-498.

Brief No. 268
5 Juli 1707

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2059, Early Letters L.4.8; 1 kwartobladzijde.

Niet gepubliceerd.

Korte inhoud:

Bevestiging van de ontvangst van een brief van de Royal Society.

Opmerkingen:

De brief is een begeleidend schrijven bij een afschrift van een brief aan MAGLIABECHI (Brief 256 van 12 maart 1705, in dit deel).

Letter No. 268
5 July 1707

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2059, Early Letters L.4.8; 1 quarto page.

Not published.

Summary:

Acknowledging the receipt of a letter from the Royal Society.

Remarks:

The letter accompanies a copy of a letter to MAGLIABECHI (Letter 256 of 12 March 1705, in this volume).

Delft desen 5e julij 1707

Aande Hoog Edele Heeren
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1].

Ik hebbe in Hare Hoog Edele Heeren seer aan genamen vanden 23e Meij 1707. gesien, dat mijne Brieven, vande welke[2] aan de Hr Chamberlaijne hebbe geschreven[3], Hare Hoog Edele Heeren hadden ontfangen, en laten Translateren en drukken inde Transactien[4], ende daar bij versekert[5], dat mijne Brieven, altijt aan genaam sijn, ende dat de Transactions sedert die ik laast hebbe ontfangen[6], mij toe gesonden sijn, ende al aan boort van een schip waren voor welke milde mede deelinge[7] ik ten hoogsten dankbaar ben.

Ik hebbe in gedagten geweest, dat ik met de laaste schepen, die van de Rivier van London in ons land sijn gearriveert, deselve soude bekomen hebben, en sulks niet sijnde, sal ik die met verlangen te gemoet sien[8].

Hier nevens gaat een uijttreksel vande Brief aan Magliabechi geschreven[9], die van de peerl[10] sal ik int kort[11] laten volgen, en onder des blijven[12]

Hare Hoog Edele Heere
Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 265 van 1 juni 1706, in dit deel.
2 *vande welke*, lees: vande welke ik.
3 Het betreft hier Brief 255 van 3 maart 1705 en Brief 267 van 17 mei 1707, beide in dit deel. Zij waren gericht aan JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723) die van 1700 tot 1723, met enkele tussenpozen, voor de Royal Society veel van L.'s brieven vertaalde. Zie VERMIJ & PALM, 'Chamberlayne', en het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 338.
4 Het gaat hier om de aan de Royal Society gerichte Brief 261 van 29 december 1705, Brief 263 van 19 maart 1706, Brief 264 van 20 april 1706 en Brief 265 van 1 juni 1706, alle in dit deel.
5 *daar bij versekert*, en daarbij hebben zij verzekerd.
6 De *Philosophical Transactions* die L. het laatst had ontvangen, waren de nummers 290-300. Daarvan heeft hij melding gemaakt in Brief 267 van 17 mei 1707 en eerder ook in Brief 261 van 29 december 1705, beide in dit deel.
7 *mede deelinge*, geschenk.
8 L. bevestigt de ontvangst ervan in Brief 269 van 12 juli 1707, in dit deel.
9 Dit betreft Brief 256 van 12 maart 1705, in dit deel. Zie voor ANTONIO MAGLIABECHI (1633-1714) het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 6, blz. 390.
10 *peerl*, parel. Het gebruik van deze literaire woordvorm is opmerkelijk: in de brief zelf gebruikt L. alleen de aa-vorm van het woord.
Het betreft Brief 260 van 18 december 1705, in dit deel. Deze werd aan de Royal Society gezonden op 12 juli 1707 (zie Brief 269 van 12 juli 1707, eveneens in dit deel).
11 *int kort*, binnenkort.
12 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 269 van 12 juli 1707, in dit deel.

Delft, the 5th of July 1707.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

I have seen, Very Noble Sirs, in your very welcome letter of the 23rd of May 1707 that my letters, which I wrote to Mr. Chamberlayne[2], were received by you, and you had them translated and printed in the Transactions[3] and had assured me that my letters are always welcome and that the Transactions, since those I last received[4], were sent to me and were already on board of a ship, for which generous present I am highly grateful.

I thought that I should have received them by the last ships which arrived in our country from the river of London, and since this was not so, I am looking forward to them[5].

Enclosed is an extract from the letter written to Magliabechi[6]; I will shortly send you that on the pearl[7], and meanwhile remain[8],

Very Noble Sirs,
Your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

1 L.'s preceding letter to the Royal Society is Letter 265 of 1 June 1706, in this volume.
2 This relates to Letter 255 of 3 March 1705 and Letter 267 of 17 May 1707, both in this volume. They were addressed to JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723) who from 1700 to 1723, with a few intervals, translated many letters of L. for the Royal Society. See VERMIJ & PALM, 'Chamberlayne', and the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 13, p. 339.
3 This relates to letters addressed to the Royal Society: Letter 261 of 29 December 1705, Letter 263 of 19 March 1706, Letter 264 of 20 April 1706, and Letter 265 of 1 June 1706, all in this volume.
4 The *Philosophical Transactions* last received by L. were the numbers 290-300. He has mentioned this in Letter 267 of 17 May 1707, and also earlier in Letter 261 of 29 December 1705, both in this volume.
5 L. acknowledges the receipt of this in Letter 269 of 12 July 1707, in this volume.
6 This relates to Letter 256 of 12 March 1705, in this volume. For ANTONIO MAGLIABECHI (1633-1714) see the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 6, p. 391.
7 This relates to Letter 260 of 18 December 1705, in this volume. It was sent to the Royal Society on 12 July 1707 (cf. Letter 269 of 12 July 1707, also in ths volume).
8 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 269 of 12 July 1707, in this volume.

Brief No. 269
12 Juli 1707

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2061, Early Letters L.4.10; 2 kwartobladzijden.

Niet gepubliceerd.

Korte inhoud:

Dankwoord voor de toezending van afleveringen van de *Philosophical Transactions*. Vermelding van het bezoek van BURNET. Verzending van aantekeningen over de parel.

Opmerkingen:

De brief is een begeleidend schrijven bij een afschrift van een brief aan CORNER (Brief 260 van 18 december 1705, in dit deel).

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2062, Early Letters L.4.11; 1 foliobladzijde. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 22 oktober 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 121). Zie voor de *Oude Stijl* (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 249 van 22 juli 1704, in dit deel.

Letter No. 269
12 July 1707

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2061, Early Letters L.4.10; 2 quarto pages.

Not published.

Summary:

Letter of thanks for the sending of issues of the *Philosophical Transactions*.
Mentioning the visit of BURNET. Remittance of notes on the pearl.

Remarks:

The letter is a covering letter accompanying a copy of a letter to CORNER (Letter 260 of 18 December 1705, in this volume).

A contemporary English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2062, Early Letters L.4.11; a single folio. The letter was read in the meeting of the Royal Society on 22 October 1707 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 121). For the *Old Style* (O.S.) see the Remarks on Letter 249 of 22 July 1704, in this volume.

Delft desen 12e julij 1707.

Aande Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1].

Mijn laasten onderdanigsten aan UE. Hoog Edele Heeren is geweest den 5e deser, sedert hebbe ik bekomen de Transactions No 301. tot 309[2]. als mede een lijst vande Coninklijke Societeit[3] waar voor ik ten hoogsten dankbaar ben.

Ook hebbe ik op den 7e deser, door handen vande Heer Burnett[4] een vande leden vande Coninklijke Societeit ontfangen, een Brief geschreven door de Heer Hans Sloane[5] van dato den 23e April 1707. die mij mede seer aangenaam was, en waar in de Heer mede te kennen geeft, dat men in lang geen Brieven van mij heeft ontfangen.

Ik hebbe de Heer Burnet, nevens desselfs Heer Broeder[6] verscheijde van mijne ontdekkinge laten sien, en alsoo ze genegen waren, de Circulatie van het Bloet te sien soo beliefden ik haar daar ze groot plaijsier in hadden.

Int door sien vande geseijde Transactions, en vonde ik mijne ontdekkinge niet, daar in ik kome te handelen vande darm van een vrouw, die gehangen was, dat mij vreemt voor quam, na de maal Hare Hoog Edele Heeren inde Brief vanden 23. Meij, door de Hr Hans Sloane geschreven, komen te seggen, dat mijn Brieven getranslateert en gedrukt sijn[7].

Mijn gedienstig versoek is te mogen weten, of Brief vermist is, en sulks sijnde sal ik een afschrift daar van toe senden.

1 L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 268 van 5 juli 1707, in dit deel.
2 L. bevestigde de ontvangst van de vorige reeks *Philosophical Transactions*, nrs. 290-300, in Brief 261 van 29 december 1705, in dit deel.
3 De Royal Society publiceerde vrijwel jaarlijks gedrukte ledenlijsten. Zie hiervoor HUNTER, *Royal Society*, blz. 53-57.
4 L. doelt hier op GILBERT BURNET (1643-1715), bisschop van Salisbury, die lid was van de Royal Society; zie het Biogr. Reg. in dit deel.
5 HANS SLOANE (1660-1753) was van 1693 tot 1713 een van de beide secretarissen van de Royal Society. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 406.
6 L. doelt hier op THOMAS BURNET (1632?-1715?), lijfarts van koningin ANNA. Zie het Biogr. Reg. in dit deel.
7 L. had gelijk. Hij doelt hier op Brief 264 van 20 april 1706 die pas gepubliceerd werd in de *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 314 (maart en april 1708), blz. 53-58.

Delft, the 12th of July 1707.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

My last humble letter to you, Very Noble Sirs, was that of the 5th inst.; since then I have received the Transactions Nos 301 to 309[2], as also a list of the Royal Society[3], for which I am highly grateful.

I also received, on the 7th inst., via Mr. Burnett[4], one of the members of the Royal Society, a letter written by Mr. Hans Sloane[5], dated the 23rd of April 1707, which was very welcome to me and in which this gentleman also intimates that for a long time past no letters have been received from me.

I showed several of my discoveries to Mr. Burnett and his brother[6], and since they wished to see the circulation of the blood, I complied with this, which greatly pleased them.

In looking through the said Transactions I did not find my discovery in which I dealt with the intestine of a woman who had been hanged, which appeared strange to me, since in the letter of the 23rd of May, written by Mr. Hans Sloane, you said, Very Noble Sirs, that my letters had been translated and printed[7].

My humble request is that I may learn whether my letter has miscarried, and if this is so, I will send a copy of it.

1 L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 268 of 5 July 1707, in this volume.
2 L. confirmed the receipt of the previous series of the *Philosophical Transactions*, nrs 290-300, in Letter 261 of 29 December 1705, in this volume.
3 The Royal Society published almost every year printed membership lists. See for this HUNTER, *Royal Society*, pp. 53-57.
4 L. here refers to GILBERT BURNET (1643-1715), bishop of Salisbury, who was a member of the Royal Society; see the Biogr. Reg. in this volume.
5 From 1693 to 1713 HANS SLOANE (1660-1753) was one of the two secretaries of the Royal Society. See the Biographical Register, *Collected Letters*, vol. 12, p. 407.
6 L. here refers to THOMAS BURNET (1632?-1715?), personal physician of Queen ANNE. See the Biogr. Reg. in this volume.
7 L. was right. He refers here to Letter 264 of 20 April 1706 which was only published in the *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 314 (March and April 1708), pp. 53-58.

Hier nevens gaat een uijt treksel vande Brief ontrent de parel UE. Hoog Edele bewust[8]. Mijn voornemen is int kort[9] eenige van mijne geringe waarneminge UE. Hoog Ed: Heeren te laten toe komen, en sal onder des blijven[10].

Hare Hoog Edele Heeren
Onderdanige Dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek.

Ontrent twee jare geleden hebbe ik de Coraal, die wij Bloet Coraal noemen, soo veel als in mijn vermogen was, ondersogt[11].

8 *UE. Hoog Edele bewust*, waarvan u al weet.
L. doelt hier op Brief 260 van 18 december 1705, in dit deel.

9 *int kort*, binnenkort.

10 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 270 van 25 juli 1707, *Alle de Brieven*, Dl. 16 (*Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 312 (oktober, november en december 1707), blz. 2446-2451).

11 L. verzond deze waarnemingen als Brief 275 in december 1707 of begin 1708, *Alle de Brieven*, Dl. 16 (*Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 316 (juli en augustus 1708), blz. 126-134).

Enclosed is an extract of the letter about the pearl[8], of which you already know, Very Noble Sirs. I intend shortly to send you, Very Noble Sirs, some of my modest observations, and meanwhile I remain[9],

Very Noble Sirs,
your obedient servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

About two years ago I examined, as well as I could, the coral we call red coral[10].

8 L. here refers to Letter 260 of 18 December 1705, in this volume.
9 L.'s next letter to the Royal Society is Letter 270 of 25 July 1707, *Collected Letters*, vol. 16, (*Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), no. 312 (October, November, and December 1707), pp. 2446-2451).
10 L. sent these observations as Letter 275 in December 1707 or the beginning of 1708, *Collected Letters*, vol. 16 (*Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), no. 316 (July and August 1708), pp. 126-134).

Lijst van aangehaalde werken
List of quoted literature

ADELUNG, J.C., *Versuch eines vollständigen grammatisch-kritischen Wörterbuches der Hochdeutschen Mundart*,..., 5 vols (Leipzig, 1774-1786).

Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek / The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek (Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger, 1939-1996), 14 vols.

BAAS, P., 'Leeuwenhoek's contributions to wood anatomy and his ideas on sap transport in plants', in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 79-107.

BIELEMAN, J., *Geschiedenis van de landbouw in Nederland 1500-1950* (Meppel/Amsterdam: Boom, 1992).

BOS, H.J.M., 'Christiaan Huygens', in: C.C. GILLISPIE, ed. *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 6 (New York: Scribners, 1972), pp. 597-613.

BOS, H.J.M., M.J.S. RUDWICK, H.A.M. SNELDERS & R.P.W. VISSER, *Studies on Christiaan Huygens* (Lisse: Swets & Zeitlinger, 1980).

BRONSWIJK, J.E.M.H. VAN, 'Two fellow students of fleas, lice and mites: Antoni van Leeuwenhoek and Jan Swammerdam', in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 109-127.

CARPENTER, E. [F.], *Thomas Tenison* (1948).

CHOMEL, N., *Algemeen Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig-, en Konstwoordenboek*... (Leyden: Joh. le Mair, etc., 1778-1791), 16 vols.

CLARKE, T.E.S. & H.C. FOXCROFT, *A life of Gilbert Burnet, bishop of Salisbury*, 2 vols (Cambridge, 1907).

CLAYDON, T., *William III and the godly revolution* (Cambridge, etc.: Cambridge University Press, 1996).

DAMSTEEGT, B.C., 'Language and Leeuwenhoek', in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 13-28.

DAMSTEEGT, B.C., 'Syntaktische verschijnselen in de taal van Antoni van Leeuwenhoek', *Alle de Brieven*, vol. 9, pp. 381-414; IDEM, 'Syntactic phenomena in the language of Antoni van Leeuwenhoek' *Collected Letters*, vol. 9, pp. 376-380 (summary).

DNB: Dictionary of National Biography (Oxford: Oxford University Press, 1917), 22 vols.

DUMAÎTRE, P., *La curieuse destinée des planches anatomiques de Gérard de Lairesse, peintre en Hollande-Lairesse, Bidloo, Cowper-* (Amsterdam: Rodopi, 1982; Nieuwe Nederlandse Bijdragen tot de Geschiedenis der Geneeskunde en der Natuurwetenschappen, No. 6).

FEYFER, F.M.G. DE, 'Inleiding bij Cornelis Bontekoe, Tractaat van het excellenste kruyd thee', *Opuscula Selecta Neerlandicorum de Arte Medica* 14 (1937), pp. LII-CII.

FORD, B.J., 'The Rotifera of Antoni van Leeuwenhoek', *Microscopy* 34 (1982), pp. 362-373.

GELDER, R. VAN, 'Noordnederlandse verzamelingen in de zeventiende eeuw', in: E. BERGVELT ET AL., eds, *Verzamelen. Van Rariteitenkabinet tot Kunstmuseum* (Heerlen: Open Universiteit/Houten: Gaade, 1993), pp. 123-144.

GREGG, E., *Queen Anne* (London, etc.: Routledge and Kegan Paul, 1980).

HOOYKAAS, R., 'Antonie van Leeuwenhoek's kristalmoleculen', *Chemisch Weekblad* 46 (1950), pp. 441-442.

HOOYKAAS, R., 'De structuurtheorie van Guglielmini', *Chemisch Weekblad* 46 (1950), pp. 578-585.

HUNTER, M., *The Royal Society and its Fellows 1660-1700* (British Society for the History of Science, 1985; BSHS Monographs 4, reprint with corrections).

JAPIKSE, N., *Prins Willem III, de Stadhouder-Koning*, 2 vols (Amsterdam, 1930-1933).

Journal Book Original (Archives of the Royal Society of London).

LEEUWENHOEK, A. VAN, *Send-Brieven, Zoo aan de Hoog Edele Heeren van de Koninklyke Societeit te Londen, als aan andere Aansienelyke en Geleerde Lieden*,... (Delft: Adriaan Beman, 1718).

Letter from G. Bidloo to Antony van Leeuwenhoek about the animals which are sometimes found in the liver of sheep and other beasts, Facsimile of the first Dutch edition - Delft, 1698. With a new English translation, an introduction and annotations by Dr. J. JANSEN (Nieuwkoop: B. de Graaf, 1972; Dutch Classics in History of Science, No. 18).

LINDEBOOM, G.A., *Dutch Medical Biography. A biographical Dictionary of Dutch Physicians and Surgeons 1475-1975* (Amsterdam: Rodopi, 1984).

LÜSCHEN, H., *Die Namen der Steine* (Thun: Ott Verlag, 1968).

MACCUBIN, R.P., ed., *The age of William III and Mary III: power, politics, and patronage, 1688-1702* (Williamsburg, Va., etc.: The College of William and Mary, etc., 1989).

MENDELS, J.I.H., 'Leeuwenhoek's taal', *Alle de Brieven*, vol. 4, pp. 314-321; IDEM, 'Leeuwenhoek's language', *Collected Letters*, vol. 4, pp. 322-324.

MOORMAN, J.R.H., *A History of the Church in England* (London: Adam & Charles Black, 1976; third edition with corrections).

PALM, L.C., ‘Antoni van Leeuwenhoek en de ontdekking der haarvaten’, *Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 1 (1978), pp. 170-177.

PALM, L.C. & H.A.M. SNELDERS, eds., *Antoni van Leeuwenhoek 1632-1723. Studies on the life and work of the Delft scientist commemorating the 350th anniversary of his birthday* (Amsterdam: Rodopi, 1982; Nieuwe Nederlandse Bijdragen tot de Geschiedenis der Geneeskunde en der Natuurwetenschappen, No. 8).

PALM, L.C., ‘Antoni van Leeuwenhoek's kristallographische und mineralogische Untersuchungen’, in: W. KAISER & A. VÖLKER, eds., ‘Montanwissenschaft und Bergbaumedizin’, *Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg* 1987/13 (T 63), pp. 111-119.

PALM, L.C., ‘Antoni van Leeuwenhoek's malacological researches as an example of his biological studies’, in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 153-167.

PALM, L.C., ed., ‘Christiaan Huygens’, *De zeventiende eeuw. Cultuur in de Nederlanden in interdisciplinair perspectief* 12 (1996), pp. 1-273.

PALM, L.C., 'Italian influences on Antoni van Leeuwenhoek', in: C.S. MAFFIOLI & L.C. PALM eds., *Italian Scientists in the Low Countries in the XVIIth and XVIIIth Centuries* (Amsterdam/Atlanta, GA: Rodopi, 1989; Nieuwe Nederlandse Bijdragen tot de Geschiedenis der Geneeskunde en der Natuurwetenschappen, No. 34).

PALM, L.C., 'Leeuwenhoek and other Dutch correspondents of the Royal Society', *Notes and Records of the Royal Society of London* 43 (1989), pp. 191-207.

Philosophical Transactions (London: Royal Society, 1665-...).

PRETO, P., 'Corner, Francesco', in: *Dizionario Biografico degli Italiani*, vol. 29 (Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana, 1983), pp. 205-206.

RIJNBERK, M. VAN, 'De Briefwisseling tussen Leeuwenhoek en Magliabechi', *Bijdragen tot de Geschiedenis der Geneeskunde* 17 (1937), pp. 126-138; *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde* 81, III (1937), pp. 3147-3159.

RUDWICK, M.J.S., *The Meaning of Fossils. Episodes in the History of Palaeontology* (London: Macdonald/New York: American Elsevier Inc., 1972).

SCHIERBEEK, A., *Antoni van Leeuwenhoek. Zijn Leven en zijn Werken* (Lochem: De Tijdstroom, 1950-1951), 2 vols. [An abridged version in English translation is: IDEM, *Measuring the Invisible World. The Life and Works of Antoni van Leeuwenhoek FRS* (London/New York: Abelard-Schuman, 1959).]

SCHIERBEEK, A., 'De geschiedenis van het onderzoek naar het ontstaan der gallen en de betekenis der gallen voor de inktbereiding in Leeuwenhoeks tijd', *Alle de Brieven*, vol. 6, pp. 346-354; IDEM, 'The history of the investigation into the genesis of gall-nuts, and their importance for the manufacture of ink in Leeuwenhoek's time', *Collected Letters*, vol. 6, pp. 347-355.

SMIT, P., ed., *Hendrik Engel's Alphabetical List of Dutch Zoological Cabinets and Menageries* (Amsterdam: Rodopi, 1986; Nieuwe Nederlandse Bijdragen tot de Geschiedenis der Geneeskunde en der Natuurwetenschappen, No. 19).

VANDEVELDE, A.J.J., 'De 2^{e} en 3^{e} Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek (7e Bijdrage tot de Studie over de werken van den Stichter der Micrographie)', *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie voor Taal- en Letterkunde* (1924), pp. 130-148.

VERMIJ, R.H. & L.C. PALM, 'John Chamberlayne als vertaler van Antoni van Leeuwenhoek', *Gewina. Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 15 (1992), pp. 234-242.

WESTERMANN, E., ed., *Internationaler Ochsenhandel (1350-1750)* (Stuttgart: Klett-Cotta, 1979).

WNT: Woordenboek der Nederlandsche Taal ('s-Gravenhage/Leiden...: M. Nijhoff, Sijthoff, 1882-1998).

ZEEMAN, W.P.C., 'Van Leeuwenhoek en de oogheelkunde', *Alle de Brieven*, vol. 4, pp. 300-312; IDEM, 'Van Leeuwenhoek and ophthalmology', *Collected Letters*, vol. 4, pp. 301-313.

Lijst van medewerkers

Naam en hoedanigheid	Afkorting[1]
Dr. P. BAAS, hoogleraar in de systematische plantkunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden.	[Baa.]
Drs. E.A.J. BURKE, Instituut voor Aardwetenschappen van de Vrije Universiteit te Amsterdam.	[Bu.]
Dr. D.F. CUTLER, Jodrell Laboratory, Royal Botanical Gardens, Kew. (Brief 250)	
Dr. B.C. DAMSTEEGT, oud-hoogleraar in de Nederlandse Taalkunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden.	[Dam.]
Dr. G.T. HANEVELD, patholoog-anatoom, te Baarn.	[Han.]
Dr. H.P. HOVENKAMP, pteridoloog, Rijksherbarium te Leiden.	[Hov.]
Mevr.dr. E. KEGEL-BRINKGREVE, Engels vertaalster, te Heiloo.	
Drs. L.C. PALM, docent, Instituut voor Geschiedenis en Grondslagen van de Wiskunde en Natuurwetenschappen, Universiteit Utrecht.	

1 De afkorting dient ter parafering der aantekeningen.

List of co-workers

Name and quality	Abbreviation[1]
Dr P. BAAS, professor of Systematic Botany in the University of Leiden.	[Baa.]
Drs E.A.J. BURKE, lecturer, Institute for Earth Sciences of the Free University at Amsterdam.	[Bu.]
Dr D.F. CUTLER, Jodrell Laboratory, Royal Botanical Gardens, Kew. (Letter 250)	
Dr B.C. DAMSTEEGT, professor emeritus of Dutch Philology in the University of Leiden.	[Dam.]
Dr G.T. HANEVELD, pathologist, at Baarn.	[Han.]
Dr P.H. HOVENKAMP, pteridologist, Rijksherbarium/Hortus Botanicus at Leiden.	[Hov.]
Mrs Dr E. KEGEL-BRINKGREVE, English translator, at Heiloo.	
Mr L.C. PALM, lecturer, Institute for the History and Foundations of Mathematics and Science of Utrecht University.	

1 Abbreviations are used for initialing the notes.

Maten en gewichten door Leeuwenhoek gebruikt

TABEL[1]

Lengtematen.

Mijl	7,4074 km
Rijnlandsche roede	3,767 m
Rijnlandsche voet	31,4 cm
Duijm	2,61 cm
Nagel van ons hant	1,5-2 cm
Groff sant	870 µ
Gemeen sant	400 µ
Santge	100-260 µ
Verckens hair	172-294 µ
Paardenhaar	125 µ
Hair uijt mijn baert	100 µ
Hair van ons hooft	60-80 µ
Hair van mijn paruijck	43 µ
Hairtge van een schaep	25-30 µ
Hair van een luijs	3-9 µ
Hairtge van een miter	1-3 µ
Oog van een watervloo	200 µ
Oog van een luijs	50-60 µ
Sijdwormdraatgen	8 bij 16 µ
‘Root clootgen van het bloet’ of ‘globule die het bloet root maeckt’ (erythrocyt)	7,2 µ Ø
Kleinste ‘diertgens in peperwater’ (bacteriën)	2-3 µ

Oppervlaktematen.

Mijl, vierkante	54,264 km^2
Duijm, vierkante	6,81 cm^2
Gemeen sant	0,16 mm^2

1 Zie voor de toelichting: *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 378 e.v.

Inhoudsmaten.

Schagt	4,45 m^3
Rijnlantsche cubicq voet	0,03 m^3
Rijnlantsche cubicq duijm	17,78 cm^3
Voeder	900 l
Toelast	500 l
Silvijlse pijpe	435 l
Vat	380 l
Bordeaus oxhooffd	220 l
Aam	150 l
Viertel	7,5 l
Stoop	2,3-2,5 l
Pint	0,35-0,9 l
Geerstgreijntge	2 mm Ø
Groff sant	0,659 mm^3
Gemeen sant	0,064 mm^3
Santge	0,01-0,018 mm^3

Gewichtsmaten.

Pont	475 g
Once	30 g
Engels	1,5 g
Greijn	65 mg
Aes	47 mg

Weights and measures used by Leeuwenhoek

TABLE[1]

Linear measures.

Mile	7.4074 km
Rhineland rod	3.767 m
Rhineland foot	31.4 cm
Inch	2.61 cm
A nail of our hand	1.5-2 cm
A coarse grain of sand	870 µ
A common sand	400 µ
A fine grain of sand	100-260 µ
Hair of a pig	172-294 µ
Hair of a horse	125 µ
A hair from my beard	100 µ
A hair from our head	60-80 µ
A hair from my wig	43 µ
A hair of a sheep	25-30 µ
The hair of a louse	3-9 µ
The hair of a cheese-mite	1-3 µ
The eye of a water-flea	200 µ
The eye of a louse	50-60 µ
A thread from the cocoon of a silkworm	8 by 16 µ
A red globule of the blood (erythrocyt)	7.2 µ Ø
The smallest animals in pepperwater (bacteria)	2-3 µ

Measures of surface.

A square mile	54.264 km^2
A square inch	6.81 cm^2
A common sand	0.16 mm^2

1 See *Collected Letters*, vol. 1, p. 379 sqq. for the elucidatory.
An *Aas* is the smallest Dutch commercial weight, being 1/32 of a pennyweight.

Measures of capacity.

A shipload of sand	4.45 m^3
A cubic Rhineland foot	0.03 m^3
A cubic Rhineland inch	17.78 cm^3
A cartload of wine	900 l
A *toelast* of wine	500 l
A Sevilla pipe	435 l
A tun of wine	380 l
A Bordeaux hogshead	220 l
An *aam*	150 l
A quarter	7.5 l
A stoup	2.3-2.5 l
A pint	0.35-0.9 l
A millet-seed	2 mm Ø
A coarse grain of sand	0.659 mm^3
A common sand	0.064 mm^3
A fine grain of sand	0.01-0.018 mm^3

Weights.

Pound	475 g
Ounce	30 g
Pennyweight	1.5 g
Grain	65 mg
Aas	47 mg

Biografisch register[1]

Anna (1665-1714).

Zij was als dochter van JACOBUS II (1634-1685) de laatste der STUARTS op de Engelse troon. In 1702 volgde zij haar zwager WILLEM III op als koningin van Engeland, Schotland en Ierland. Tijdens haar regering kwam in 1707 de unie met Schotland tot stand. Voerde de titel koningin van Engeland, Schotland, Frankrijk en Ierland van 1702 tot 1707 en van 1707 tot haar dood in 1714 koningin van Groot-Brittannië, Frankrijk en Ierland. De Franse titel werd door de Engelse koningen pas opgegeven in 1801 bij het tot stand komen van de unie tussen Groot-Brittannië en Ierland. Dit werd met het Napoleontische Frankrijk bezegeld in het verdrag van Amiens in 1802.

Literatuur: GREGG, *Queen Anne*.

Bidloo, Govert (1649-1713).

Nadat hij eerst als chirurgijn werkzaam was geweest, behaalde BIDLOO in 1682 zijn graad in de geneeskunde aan de universiteit van Franeker. In 1685 publiceerde hij zijn *Anatomia humani corporis* met afbeeldingen van GÉRARD DE LAIRESSE. Dit boek riep weldra grote controversen op en werd in Engeland geplagieerd. Niettemin vestigde hij hiermee zijn naam als anatoom. In 1688 werd hij professor in de anatomie en chirurgie in Den Haag waarna hij de gunst van koning-stadhouder WILLEM III zocht. Deze benoemde hem tot generaal superintendent van de artsen, chirurgijns, apothekers en ziekenhuizen in Holland evenals van de medische dienst van het Engelse leger. Na politieke moeilijkheden werd hij legerarts. In 1694 volgde zijn benoeming tot hoogleraar in de anatomie en geneeskunde te Leiden, in 1702 hoogleraar in de chirurgie aldaar. WILLEM III benoemde hem tot zijn lijfarts in 1701. Na de dood van de koning publiceerde BIDLOO een controversieel geschrift over diens lijden en sterven. In 1696 werd BIDLOO lid van de Royal Society. In 1698 verscheen een gedrukte brief van BIDLOO aan L. over de leverbot.

Literatuur: DUMAÎTRE, *Curieuse destinée*; HUNTER, *Royal Society*, blz. 244; *Letter from G. Bidloo*; LINDEBOOM, *Dutch Medical Biography*, kol. 135-139.

Boë Sylvius, Franciscus de le (1614-1672).

Zie Biografisch Register, Dl. 2, blz. 436-438.

Bontekoe, Cornelis (1647-1685).

Zie Biografisch Register, Dl. 2, blz. 438.

1 Met een sterretje zijn de namen van personen aangeduid die niet door L. of zijn correspondenten zijn genoemd, doch in de aantekeningen voorkomen.

Burnet, Gilbert (1643-1715).

Vanwege zijn Schotse afkomst was BURNET eerst predikant in Schotland en vanaf 1674 definitief in Engeland. Om politieke redenen week hij in 1685 uit naar Frankrijk, Italië, Genève en de Republiek. In Den Haag had hij goede contacten met WILLEM III, die hij als diens hofprediker in 1688 begeleidde bij diens oversteek naar Engeland. Hij was bisschop van Salisbury vanaf 1689 tot zijn dood. Op 8 maart 1702 bezocht hij tezamen met aartsbisschop TENISON koning WILLEM III op diens sterfbed, een dag voor hij zou sterven. Later publiceerde hij een treurdicht op het overlijden van WILLEM III. Theologisch was hij een 'latitudinarian'. Zijn drie zoons studeerden alle in Leiden. BURNET was lid van de Royal Society van 1664 tot 1685 en opnieuw vanaf 1689. Literatuur: CLARKE & FOXCROFT, *Life of Burnet*; *DNB*, Dl. 3, blz. 394-405; HUNTER, *Royal Society*; MOORMAN, *History*, 257-281.

Burnet, Thomas (1632?-1715?).

Deze broer van GILBERT BURNET was arts met een in geheel Europa grote reputatie. Hij was lijfarts van de Britse vorsten JACOBUS II, ANNA en waarschijnlijk ook van WILLEM III. Zijn zoon studeerde geneeskunde in Leiden.

Literatuur: *DNB*, Dl. 3, blz. 408.

Chamberlayne, John (1666-1723).

Zie Biografisch Register, Dl. 13, blz. 338.

Biographical register[1]

Anne (1665-1714).

She was the daughter of JAMES II (1634-1685) and so the last of the STUARTS on the English throne. In 1702 she succeeded her brother-in-law WILLIAM III as queen of England, Scotland and Ireland. During her reign the union with Scotland was effected. She bore the title of Queen of England, Scotland, France, and Ireland from 1702 to 1707 and from 1707 to her death in 1714 Queen of Great Britain, France, and Ireland. The French title was only given up by the English monarchs in 1801 when the union between Great Britain and Ireland was effected. This was sealed with Napoleonic France in the treaty of Amiens in 1802.

Literature: GREGG, *Queen Anne*.

Bidloo, Govert (1649-1713).

Was first active as a surgeon; in 1682 he obtained his degree in medicine at the University of Franeker. In 1685 he published his *Anatomia humani corporis* with illustrations by GÉRARD DE LAIRESSE. This book soon gave rise to great controversies; in England it was plagiarized. Even so, he made his name as an anatomist with this. In 1688 he became professor in anatomy and chirurgy in The Hague; afterward he sought the favour of Stadtholder WILLIAM III. The latter appointed him general superintendent of the physicians, surgeons, apothecaries, and hospitals in Holland, and also of the medical department of the English army. After political difficulties he became an army doctor. In 1694 he was appointed professor of anatomy and medicine in Leyden, in 1702 professor of surgery at the same university. WILLIAM III appointed him as his personal physician in 1701. After the death of the king BIDLOO published a controversial document about his suffering and dying. In 1696 BIDLOO became a member of the Royal Society. In 1698 a printed letter from BIDLOO to L. on the liver fluke was published.

Literature: DUMAÎTRE, *Curieuse destinée*; HUNTER, *Royal Society*, p. 244; *Letter from G. Bidloo*; LINDEBOOM, *Dutch Medical Biography*, col. 135-139.

Boë Sylvius, Franciscus de le (1614-1672).

See Biographical Register, vol. 2, pp. 437-439.

Bontekoe, Cornelis (1647-1685).

See Biographical Register, vol. 2, p. 439.

1 The names of persons not mentioned by L. or his correspondents, but occurring in the notes, have been denoted by an asterisk.

Burnet, Gilbert (1643-1715).

Owing to his Scottish descent BURNET was to begin with a clergyman in Scotland, and from 1674 onwards definitively in England. Owing to political reasons he emigrated in 1685 to France, Italy, Geneva, and the Republic. In The Hague he had a good relationship with WILLIAM III, whom he accompanied in 1688 as his chaplain when the king crossed over to England. He was bishop of Salisbury from 1689 to his death. On 8 March 1702 he visited together with archbishop TENISON king WILLIAM III on his deathbed, one day before he was to die. Afterwards he published an elegy on the death of WILLIAM III. In theological matters he was a 'latitudinarian'. His three sons all studied at the Leyden University. BURNET was a member of the Royal Society from 1664 to 1685, and again from 1689 onwards.

Literature: CLARKE & FOXCROFT, *Life of Burnet*; *DNB*, vol. 3, pp. 394-405; HUNTER, *Royal Society*; MOORMAN, *History*, pp. 257-281.

Burnet, Thomas (1632?-1715?).

This brother of GILBERT BURNET was a physician with a great repute throughout Europe. He was the personal physician of the British monarchs JAMES II, ANNE, and probably also of WILLIAM III. His son studied medicine at the University of Leyden.

Literature: *DNB*, vol. 3, p. 408.

Chamberlayne, John (1666-1723).

See Biographical Register, vol. 13, p. 339.

Corner, Francesco (1670-1734).

De Venetiaanse familie CORNER, soms ook CORNARO gespeld, behoorde tot de meest vooraanstaande van de Republiek en leverde dogen, militaire en politieke leiders en ambassadeurs. FRANCESCO doorliep een diplomatieke carrière. Hij werd op 5 september 1703 benoemd tot ambassadeur in Engeland, maar wachtte bijna twee jaar met het vertrek uit Venetië. Van 4 september tot 13 november 1705 verbleef hij in Den Haag wachtend op een goede wind om naar Engeland over te steken.

Literatuur: PRETO, 'Corner'.

*Hotton, Pieter (1648-1709).

Zie Biografisch Register, Dl. 9, blz. 426-428.

*Hunt, Henry (?-1713).

Zie Biografisch Register, Dl. 13, blz. 388.

Huygens, Christiaan (1629-1695).

Zie Biografisch Register, Dl. 1, blz. 402 en Dl. 12, blz. 404.

Literatuur: BOS, 'Christiaan Huygens'; BOS, et al., *Studies on Christiaan Huygens*; PALM, *Christiaan Huygens*.

Leeuwenhoek, Maria van (1656-1745).

Zie Biografisch Register, Dl. 2, blz. 460.

*Magliabechi, Antonio (1633-1714).

Zie Biografisch Register, Dl. 6, blz. 390.

*Malpighi, Marcello (1628-1694).

Zie Biografisch Register, Dl. 1, blz. 406-408.

Overschie, Frederik Wolfert van (1655-1727).

Zie Biografisch Register, Dl. 12, blz. 406.

Sloane, Hans (1660-1753).

Zie Biografisch Register, Dl. 12, blz. 406.

Tenison, Thomas (1636-1715).

In 1680 was TENISON rector van St. Martin-in-the-Fields in Londen. Hij was zijdelings betrokken bij de invasie van WILLEM III in 1688. In 1692 werd hij bisschop van Lincoln en - als vertrouweling van de koning - in 1695 aartsbisschop van Canterbury. Hij verleende koningin MARY geestelijke bijstand op haar sterfbed, evenals later haar echtgenoot WILLEM III. Op 23 april 1702 kroonde hij koningin ANNA in Westminster Abbey. Evenals BURNET was hij theologisch een 'latitudinarian'.

Literatuur: *DNB*, Dl. 19, blz. 537-540; CARPENTER, *Thomas Tenison*; MOORMAN, *History*, 257-281.

Valckenier, Petrus (1641-1712).

Zie Biografisch Register, Dl. 14, blz. 318.

Willem III (1650-1702).

Zie Biografisch Register, Dl. 3, blz. 508.

Literatuur: CLAYDON, *William III*; JAPIKSE, WILLEM III; MACCUBIN, *The age of William III*.

Corner, Francesco (1670-1734).

The Venetian family CORNER, at times also spelled CORNARO, belonged to the most prominent people of the Republic, and supplied their country with doges, military and political leaders, and ambassadors. FRANCESCO completed a diplomatic career. On 5 September 1703 he was appointed ambassador in England, but he waited almost two years before he departed from Venice. He stayed in The Hague from 4 September to 13 November 1705, waiting for a favourable wind for the crossing to England.

Literature: PRETO, 'Corner'.

*Hotton, Pieter (1648-1709).

See Biographical Register, vol. 9, pp. 427-429.

*Hunt, Henry (?-1713).

See Biographical Register, vol. 13, p. 389.

Huygens, Christiaan (1629-1695).

See Biographical Register, vol. 1, p. 403 and vol. 12, p. 405.

Literature: BOS, 'Christiaan Huygens'; BOS, et al., *Studies on Christiaan Huygens*; PALM, *Christiaan Huygens*.

Leeuwenhoek, Maria van (1656-1745).

See Biographical Register, vol. 2, p. 461.

*Magliabechi, Antonio (1633-1714).

See Biographical Register, vol. 6, p. 391.

*Malpighi, Marcello (1628-1694).

See Biographical Register, vol. 1, pp. 407-409.

Overschie, Frederik Wolfert van (1655-1727).

See Biographical Register, vol. 12, p. 407.

Sloane, Hans (1660-1753).

See Biographical Register, vol. 12, p. 407.

Tenison, Thomas (1636-1715).

In 1680 TENISON was rector of St. Martin-in-the-Fields in London. He was indirectly implicated in the invasion of WILLIAM III in 1688. In 1692 he became bishop of Lincoln and - being a confidant of the king - in 1695 archbishop of Canterbury. He gave spiritual aid to Queen MARY on her deathbed, and also afterwards to her husband WILLIAM III. On 23 April 1702 he crowned Queen ANNE in Westminster Abbey. Like BURNET he was theologically a 'latitudinarian'.

Literature: *DNB*, vol. 19, pp. 537-540; CARPENTER, *Thomas Tenison*; MOORMAN, *History*, pp. 257-281.

Valckenier, Petrus (1641-1712).

See Biographical Register, vol. 14, p. 319.

William III (1650-1702).

See Biographical Register, vol. 3, p. 509.

Literature: CLAYDON, *William III*; JAPIKSE, WILLEM III; MACCUBIN, *The age of William III*.

Zaak- en naamregister[1)]

A.

Aambeeld 242.
*Aardbei, *embryo 290.
Aarde 254.
Aardewerk 52.
Aartsbisschop 126.
Aas (gewicht) 292.
Adem 244, 252.
Ademhaling 318.
Ader 288.
Ader Zie ook: *Bladnerf, Bloedvat.
Agave 24.
*Alchemist 118.
Aloe 24-42.
Aloë, blad 24-42.
Aloë, *kristallisatie 38.
Aloë, *bladmoes 34.
Aloë, *calciumoxalaat 26-28, 40-42.
Aloë, *celwand 34, 40.
Aloë, *chlorenchymcellen 34, 40.
Aloë, *epidermis 24-26.
Aloë, *floëem 34.
Aloë, groei 38.
Aloë, membraan 24
Aloë, *protoxyleemvat 30.
Aloë, *raphiden 24-28, 40.
Aloë, sap 26, 34-42.
Aloë, *slijmcel 34-40.
Aloë, *spiraalvat 30-32.
Aloë, *vaatbundel 30-34.
Aloë, vocht 38.
Aloë, *xyleem 34.
Aloë, zoutkristallen 26-28, 36, 40-42.
Aloë, *kristallisatie 26, 36, 40-42.
*Alpen 226.
Alwijsheijt 310.
*Amiens 360.
*Ammoniet, fossiel 90-94, 98-102.
*Ammoniet, *calciet 90.
*Ammoniet, *pyriet 90-98.
*Anataas, kristal 224.
Angel, vlo 330-332.

1) Met een sterretje zijn aangeduid de woorden en namen die niet door LEEUWENHOEK zijn genoemd, doch in de aantekeningen voorkomen.

*Anhydriet, kristal 208, 214-216, 222, 228.
*Anhydriet, groei 228.
ANNA, koningin van Groot-Brittannië 236, 340, 348, 360-362.
*Annulus, brede eikvaren 196.
*Anthocyaancellen, *bloedzuring 42.
*Antimoon 228.
*Appel, *embryo 290.
Apotheek 42.
Apotheker 338.
Aqua fort. Zie: Sterk water.
*Aragoniet, kristal 244, 250.
*Aragoniet, oesterschelp 250.
*Aragoniet, parel 236, 244, 248-250.
*Arseen 228.
Arterie, dikke darm 306.
Arterie, milt 316-324, 328.
*Arteriole, milt 318, 322-324, 328.
As, hooi 60, 126, 132.
As, tabak 46-60, 118, 126.
As, tin 52.
Azijn, zout 296.

B.

Baardhaar, groei 56.
Baars, *ooglens 8.
*Bacteriën 94.
Bal 12-14.
Bast, berk 160, 164-168.
Bast, boom 114, 158-186, 190.
Bast, groei 160-162, 176, 180-186.
Bast, kaneel 114, 158-160, 168-174, 180.
Bast, kers 160-164.
Bast, kina 42, 186.
Bast, kurkeik 114, 182-186.
Bast, linde 174-182.
Bast, pruim 160.
*Baststraal, berk 166-168.
*Baststraal, kaneel 170-174, 180.
*Baststraal, linde 176-182.
*Bastvezeltop, kaneel 172.
Been, os 110.
Begin(ne). Zie: *Schepping.
Bergen, Zwitserland 88, 94, 100, 102, 106, 208-210, 252.
Bergen, Zie ook: *Vulkaan.
Bergkristal 144, 150-152, 208, 214, 224-230.
Bergkristal groei 88, 230.
Bergkristal *kristallisatie 150-152, 226-230.

Bergkristal *kristalwater 88, 228.
Bergkristal *ontstaan 88.
Berk, bast 160, 164-168.
Berk, *baststraal 166-168.
Berk, *celwand 166.
Berk, hout 164-168.
Berk, *houtstraal 166-168.
Berk, kurk 164.
Berk, schors 166-168.

Berk, *steencel 166.
Berk, *zeefvat 168.
*Beuk, hout 158.
Bezoarsteen, geneesmiddel 339-340.
Bezoarsteen, olie 46.
Bezoarsteen, verbranding 339.
Bezoarsteen, zout 46, 338-339.
BIDLOO, GOVERT 280, 300-304, 320, 360.
Bisschop 126.
Blaaspijp 52, 118.
Blaassteen, olie 46.
Blaassteen, zout 46.
Blad, aloë 24-42.
Blad, brede eikvaren 190-196, 202.
Blad, 'Euwane' 286, 290.
Blad, hennepzaad 294.
*Bladmoes, aloë 34.
*Bladnerf, brede eikvaren 194.
*Blinde bij, *spiervezel 6.
Bloed, dikke darm 302-310.
Bloed, *kikker 302.
Bloed, lucht 288.
Bloed, mens 238, 248, 286-288, 339.
Bloed, milt 316-324.
Bloed, *sprinkhaan 288.
Bloed, Zie ook: Bloedsomloop, *Bloedstolling, Bloedvat, *Erythrocyt.
*Bloedkoraal 102, 270, 350.
*Bloedkoraal Zie ook: Koraal.
Bloedsomloop 348.
Bloedsomloop mens 302, 310.
*Bloedstolling, dikke darm 304, 308.
*Bloedstolling, *kikker 302.
*Bloedstolling, mens 286-288.
*Bloedstolling, milt 320.
*Bloedstolling, Zie ook: Bloed, Bloedsomloop, Bloedvat, *Erythrocyt.
*Bloeduitstorting, dikke darm 302-304, 308-310.
Bloedvat, *celwand 302.
Bloedvat, dikke darm 300-310.
*Bloedzuring 42.
*Bloedzuring sap 42.
*Bloedzuring *anthocyaancellen 42.
*BOË, SYLVIUS, FRANCISCUS DE LE 320, 360.
Boek 339.
Bol, glas 96.
Bolk. Zie: Wijting.
*BONTEKOE, CORNELIS 116, 360.
Boom, bast 114, 158-186, 190.

Boom, hout 158-186.
Boom, vat 262.
Boomvaren. Zie: *Brede eikvaren.
*Borstelworm 270.
Bosta 292.
Bot, ooglid 18.
Boter 116.
*Bouw, oesterschelp 250-252.
*Bouw, parel 248.
*Bouw, puimsteen 262-264.
Braken, mens 286.
*Breccie 208, 212-214.
*Brede eikvaren 190-204.
*Brede eikvaren *annulus 196.
*Brede eikvaren blad 190-196, 202.
*Brede eikvaren *bladnerf 194.
*Brede eikvaren groei 190-192, 202.
*Brede eikvaren olie 202.
*Brede eikvaren *receptaculum 194.
*Brede eikvaren *sorus 190-194, 198-200.
*Brede eikvaren *spore 194-202.
*Brede eikvaren *sporangium 190-202.
*Brede eikvaren wortel 192.
Brieven, vertaling 344.
Bril 196.
Buik, mens 310.
*Buis, glas 46, 56, 80-82, 106-108, 136-140, 146, 152, 236-238, 274-276, 320.
BURNET, GILBERT 126, 348, 360-362.
*BURNET, THOMAS 348, 360.
*Buxus, hout 158.

C.

*Cactus 24.
*Calciet, koraal 102.
*Calciet, kristal 208-214, 220-226.
*Calciet, *kristallisatie 210-212.
*Calciet, groei 212.
*Calciet, oesterschelp 250.
*Calcinatie 102, 106.
*Calcinatie hooi 126.
*Calciumchloride 222, 244.
*Calciumchloride *kristallisatie 222.
*Calciumoxalaat, aloë 26-28, 40-42.
*Calciumoxalaat, zoutkristallen 26-28, 40-42.
*Calciumoxide 102-108.
*Cambium 158-166, 184.
**Cannabis sativa* 290, 294-296.

*_Cannabis sativa_ Zie: Hennepzaad.
Cansie 290-296.
Cansie Zie: Hennepzaad.
Canterbury 126, 362.
*Celwand, aloë 34, 40.
*Celwand, berk 166.
*Celwand, bloedvat 302.
*Celwand, kers 160-162.
*Celwand, kurkeik 184.
*Celwand, linde 176, 180.
Ceylon 160, 168.
CHAMBERLAYNE, JOHN 46, 60, 126, 132, 338, 340, 344, 360.
Chelidonium majus 24.
Chelidonium majus Zie: *Stinkende gouwe.
Chirurgijn 116.
*Chlorenchymcellen, aloë 34, 40.

*Chloriet 226.
Chyl, mens 246.
Chyl, *raderdiertjes 72.
*Chylvat, koe 300.
*Chylvat, *schaap 300.
*Chylvat, *varken 300.
**Cinnamomum verum* 160.
**Cinnamomum verum* Zie: Kaneel.
Cochenille 24.
*Collageen bindweefsel, milt 316.
*Collagene vezels, dikke darm 310.
Comptoir 40, 78, 122.
*Conchyoline, oesterschelp 250.
*Conchyoline, parel 236, 248-250.
**Conium maculatum* 284.
**Corallinum rubrum* 270.
**Corallinum rubrum* Zie: Koraal.
CORNARO. Zie: CORNER.
CORNER, FRANCESCO 236, 340, 362.
*Cotyl, hennepzaad 294.
*Crinoïde. Zie: *Zeelelie.

D.

Darm, *koe 300, 312.
Darm, mens 246.
Darm, *raderdiertjes 72-74.
Darm, *schaap 300.
Darm, *varken 300.
Darm, vis 246.
Darm, *zoogdier 300.
Darm, Zie ook: Dikke darm.
Delft 4-6, 24, 46, 52, 64, 88, 114-116, 126, 136, 158, 190, 208, 236, 258, 284, 300, 316, 338, 344, 348.
Den Haag 300, 360-362.
*Dendriet, goud 152.
*Denemarken 84.
Diamant 136-140, 148, 226, 246, 340.
Diamant *kristallisatie 136-138.
Dier 14.
Dier Zie ook: *Zoogdier.
Dierkens 64-82, 90.
Dierkens *ammoniet 90.
Dierkens *borstelworm 270.
Dierkens *micro-organismen 72-74.

Dierkens mijt 80.
Dierkens *parasitaire worm 74-76.
Dierkens *raderdiertjes 64-72, 78-82.
Dikke darm, arterie 306.
Dikke darm, bloed 302-310.
Dikke darm, *bloedstolling 304, 308.
Dikke darm, *bloeduitstorting 302-304, 308-310.
Dikke darm, bloedvat 300-310.
Dikke darm, *collagene vezels 310.
Dikke darm, klier 300.
Dikke darm, *lamina propria 304, 308.
Dikke darm, *lymfatische cellen 306.
Dikke darm, melkvat 306.
Dikke darm, membraan 300-312.
Dikke darm, *muscularis mucosae 306-308.
Dikke darm, *purpura 302.
Dikke darm, *reticulaire vezels 304, 308.
Dikke darm, *slijmvlies 304-310.
Dikke darm, *spierlaag 308-310.
Dikke darm, *submucosa 308.
Dikke darm, vena 306.
Dikke darm, vet 300, 306, 310.
Dikke darm, vrouw 300-312, 338, 348.
Dikke darm, watervat 306.
Diksteen 226.
Disputatie 304, 312.
Dobbelsteen, Romeinse 110.
Dood, mens 284-286, 292, 302, 310.
*Doodsangst, mens 302.
Drakenbloet. Zie: *Bloedzuring.
*Druk, lucht 274-276.
*Drijfvermogen, puimsteen 258-268.
Duim (maat) 16, 72, 80, 168-170, 224-228, 236, 250, 286.
Duim (maat) mens 116, 339.
*Dunne darm, mens 300.

E.

*Ebben, hout 158.
*Eelt, mens 120-122.
Eend, *spiervezel 6.
Ei, slak 6.
Eik, gal 248.
Eik, hout 158.
Eikvaren 196.
*Embryo, *aardbei 290.
*Embryo, *appel 290.

*Embryo, ‘Euwane’ 290.
*Embryo, *gerst 290.
*Embryo, *hazelnoot 290.
*Embryo, hennepzaad 294-296.
*Embryo, *katoen 290.
*Embryo, *koffie 290.
*Embryo, *mispel 290.
*Embryo, *muskaatnoot 290.
*Embryo, *sinaasappel 290.
*Embryo, *tabak 290.
*Embryo, *tarwe 290.
*Embryo, *walnoot 290.
*Endosperm, hennepzaad 296.
Engeland 339, 360-362.
*Epidermis, aloë 24-26.
*Epidermis, kers 162.
*Epidermis, kurkeik 184.
*Epifarynx, vlo 330-332.
*Erts, goud 100, 118.
*Erts, *ontstaan 88.
*Erts, zilver 100, 118, 136.
*Erythrocyt, mens 238, 288, 306.

*Erythrocyt, milt 320, 324.
*Erythrocyt, vis 4.
*Erythrocyt, walvis 4.
*Erythrocyt, Zie ook: Bloed, Bloedsomloop, *Bloedstolling, Bloedvat.
*Es, hout 158.
*Europa 360.
‘Euwane’, blad 286, 290.
‘Euwane’, *embryo 290.
‘Euwane’, groei 284.
‘Euwane’, stam 290.
‘Euwane’, *vergif 284-286.
‘Euwane’, wortel 290.
‘Euwane’, zaad 284-290, 338.
‘Euwane’, zoutkristallen 288-290.
EVERTZE, PIETER 304.
EVERTZE, PIETER disputatie 304, 312.
Excrementen, mens 246.
Excrementen, *raderdiertjes 82.

F.

Flessenkurk 182.
*Floëem, aloë 34.
*Floëem, kers 162.
Florence 340.
*Fossielen 88-94, 98-102, 106, 252.
*Fossielen *pyritisatie 90-102.
*Fossielen vocht 92.
*Fossielen Zie ook: *Ammoniet, Oesterschelp, *Zeelelie.
*Franeker 360.
Frankrijk 236, 302, 360.

G.

Gal, eik 248.
*Garnaal, *ooglens 6.
*Garnaal, *spiervezel 6.
Geleerd Heer 339.
Geest (vluchtige stof) 50, 100.
Geneesheer 284.
Geneeskunde 252, 292.
*Geneesmiddel 236-238, 246, 252, 286, 290-292, 339-340.

*Genève 360.
*Gerst, *embryo 290.
Gesteente 88.
*Gevlekte scheerling 284.
Gewicht, *soortelijk 76, 248, 258, 268.
*Gips, kristal 208, 212-224.
*Gips, *kristallisatie 216-220.
*Gips, *kristalwater 216-218.
*Gips, groei 216-220.
Glas 54, 58-60, 74, 82, 92, 96-100, 104, 128, 146-148, 214, 218-220, 224, 230, 238-242, 266, 274, 286-288, 339.
Glas bol 96.
Glas lucht 52.
Glas vocht 100, 106-108.
Glas Zie ook: *Buis.
Glasachtige stof, hooi 126-132.
Glasachtige stof, puimsteen 258-260, 264.
Glazuur 52.
God 340.
Goot 82.
Gootwater 78.
Goud 52, 100, 114, 118, 152-154, 246-248.
Goud *dendriet 152.
Goud *erts 100, 118.
Goudsmid 118.
Gras 84.
*Grenen, hout 158.
Groei, aloëblad 38.
Groei, *anhydrietkristal 228.
Groei, baardhaar 56.
Groei, bast 160-162, 176, 180-186.
Groei, bergkristal 88, 230.
Groei, *brede eikvaren 190-192, 202.
Groei, *calcietkristal 212.
Groei, ‘Euwane’ 284.
Groei, gipskristal 216-220.
Groei, hout 160-162.
Groei, koraal 270.
Groei, *likdoorn 122.
Groei, metaal 88.
Groei, *mineraal 88.
Groei, parel 248.
Groei, plant 272.
Groei, puimsteen 264.
Groei, spons 264, 268, 272.
Groei, *spore 196-202.
Groei, vrucht 160.
Groei, worm 270.
Groei, *zilversulfaatkristal 144.

Groot-Brittannië 236, 340, 360.

H.

Haar 330.
Haar (maat) 130.
Haar van mijn baart (maat) 56.
Haar van ons hooft (maat) 74, 108.
Haar van een schaap (maat) 262.
Haar van mijn vinger (maat) 306.
Haas, *ooglens 6.
**Haematococcus pluvialis* 78.
*Halfhydraat, kristal 208, 214, 222.
Handdoek 122.
Hart 318.
Hart mens 302.
*Hazelaar, hout 158.
*Hazelnoot, *embryo 290.
Heelmeester 284.
Heer, Engelse 330.
Heere Maker van het Geheel Al 14.
Hennepzaad 46, 290-296.

Hennepzaad blad 294.
Hennepzaad *cotyl 294.
Hennepzaad *embryo 294-296.
Hennepzaad *endosperm 296.
Hennepzaad olie 46, 296.
Hennepzaad *primordium 294.
Hennepzaad schors 292-294.
Hennepzaad stam 294.
Hennepzaad *verdovende drank 292.
Hennepzaad wortel 294.
Hennepzaad zoutkristallen 46, 296.
*Hilus, milt 318.
Hitte 18, 52, 56, 60, 94-96, 106-110, 126-128, 180, 202, 220, 230, 236-242, 260, 264-266.
Hoedemaker 258.
Holland 4, 24, 114, 126, 136, 158, 190, 208, 236, 258, 284, 300, 316, 360.
Hond, *ooglens 6.
Hoofd, mens 286.
Hoog Geleerd Heer 94.
Hoogleraar 158.
Hooi, as 60, 126, 132.
Hooi, calcinatie 126.
Hooi, glasachtige stof 128-132.
Hooi, lucht 128-130.
Hooi, zoutkristallen 60, 128-130.
Hooiberg 126, 130-132.
Hooibroei 130-132.
Hoornvlies, kabeljauw 16.
Hoornvlies, *libelle 14.
Hoornvlies, mens 14-18.
Hoornvlies, platvis 20.
Hoornvlies, rund 14.
Hoornvlies, varken 14.
Hoornvlies, vlieg 14.
HOTTON, PIETER 24, 42, 362.
Hout, berk 164-168.
Hout, *beuk 158.
Hout, boom 158-186.
Hout, *buxus 158.
Hout, *ebben 158.
Hout, *eik 158.
Hout, *es 158.
Hout, *grenen 158.
Hout, groei 160-162.
Hout, *hazelaar 158.
Hout, *iep 158.
Hout, kaneel 158-160, 170, 180.

Hout, kers 160-164.
Hout, kurkeik 184-186.
Hout, linde 158, 174-182.
Hout, *muskaat 158.
Hout, *wilg 158.
Houtskool 52, 102, 106-108, 118, 122, 128, 140, 214, 220, 230, 236-238, 250, 260-264, 339.
Houtskool vat 262.
*Houtstraal 158.
*Houtstraal berk 166-168.
*Houtstraal kaneel 160.
*Houtstraal linde 180-182.
*Houtvat 158.
Huid, lucht 118-122.
Huid, mens 36, 116-122, 158, 300.
Huid, *zoogdier 300.
Humor cristallijn. Zie: *Ooglens.
*HUNT, HENRY 336, 362.
HUYGENS, CHRISTIAAN 14, 362.

I.

*Iep, hout 158.
Ierland 236, 340, 360.
India 290.
*Italië 360.

J.

*JACOBUS II, koning van Groot-Brittannië 236, 340, 360.
*Jichtknobbel, olie 46.
*Jichtknobbel, zout 46.
Juwelier 140.

K.

Kaars, vlam 52, 56-60, 96, 118, 128, 140, 232, 250.
Kabeljauw 246.
Kabeljauw hoornvlies 16.
Kabeljauw oog 16.
Kabeljauw *ooglens 6-8.
Kabeljauw *spiervezel 6.
Kabinet 88.

Kalk 102-108.
Kalk *gebluste 104-106.
Kalk meel 106, 250.
Kalk oesterschelp 250, 254.
Kalk *ongebluste 102-108.
Kalk zout 104, 224, 250.
Kalkoen, *ooglens 6.
*Kaliumnitraat. Zie: Salpeter.
Kanaal. Zie: *Baststraal, *Bladnerf, *Houtstraal, *Houtvat.
Kandijsuiker, kristal 152.
Kandijsuiker, *kristallisatie 152.
Kandy 168.
Kaneel, bast 114, 158-160, 168-174, 180.
Kaneel, *baststraal 170-174, 180.
Kaneel, *bastvezeltop 172.
Kaneel, hout 158-160, 170, 180.
Kaneel, *houtstraal 160.
Kaneel, *kurk 170.
Kaneel, *oliecel 170.
Kaneel, *parenchym 172.
Kaneel, sap 160, 170.

Kaneel, schors 168-172.
Kaneel, *slijmcel 160, 170-172.
Kaneel, wortel 170.
*Kapsel, milt 316-318, 324, 328.
Kat, *ooglens 6.
*Katoen, *embryo 290.
Kers, bast 160-164.
Kers, *celwand 160-162.
Kers, *epidermis 162.
Kers, *floëem 162.
Kers, hout 160-164.
Kers, kurk 160-162.
Kers, schors 162.
*Keukenzout, kristal 266.
*Keukenzout, *kristallisatie 266.
(Kiem)plant. Zie: *Embryo.
Kikker, bloed 302.
Kikker, *bloedstolling 302.
Kikker, *spiervezel 6.
Kip, *spiervezel 6.
Kinabast 42, 186.
Kinabast olie 46.
Kinabast zout 46.
Klapvlies, hout 158.
Klapvlies, kurkeik 184.
Klapvlies, linde 180.
Klei 252.
Klier, dikke darm 300.
*Koe, *chylvat 300.
*Koe, darm 300, 312.
*Koe, milt 320, 324.
*Koe, vet 300.
*Koe, Zie ook: Os.
Koffieboon, olie 46.
Koffieboon, zout 46.
Koker, vlo 330-332.
*Koningswater 114, 152.
Koninklijke Societeit. Zie: Royal Society.
Konijn, *ooglens 6.
*Koolzuurgas 102, 108.
Koper 102-104, 128, 242.
Koperdraad 54, 140.
Kopergroen 242.
Koperrood 136, 140.
Koperrood Zie ook: *IJzersulfaat.
*Kopervitriool 122, 148, 152.
Koraal, *calciet 102.

Koraal, *groei 270.
Koraal, *kristallisatie 270.
Koraal, olie 46.
Koraal, rood 270-272, 278, 350.
Koraal, wit 270.
Koraal, zout 46.
Kreeft, *spiervezel 6.
Kristal, *anataas 224.
Kristal, *anhydriet 208, 214-216, 222, 228.
Kristal, *aragoniet 244, 250.
Kristal, *calciet 208-214, 220-226.
Kristal, *gips 208, 212-224.
Kristal, *halfhydraat 208, 214, 222.
Kristal, *keukenzout 266.
Kristal, Nagelfluh 210.
Kristal, oesterschelp 232.
Kristal, puimsteen 232.
Kristal, salpeter 230.
Kristal, *streping 228.
Kristal, *toermalijn 228.
Kristal, ‘wild’ 208-210, 214, 218-220, 224.
Kristal, Zie ook: Bergkristal, Kandijsuiker, Zoutkristal.
*Kristallisatie 224-226, 238-244, 288-290.
*Kristallisatie bergkristal 150-152, 226-230.
*Kristallisatie blad aloë 38.
*Kristallisatie *calciet 210-212.
*Kristallisatie *calciumchloride 222.
*Kristallisatie diamant 136-138.
*Kristallisatie gips 216-220.
*Kristallisatie kandijsuiker 152.
*Kristallisatie *keukenzout 266.
*Kristallisatie koraal 270.
*Kristallisatie salpeter 138, 152.
*Kristallisatie tabaksas 54-60.
*Kristallisatie *zilversulfaat 140, 144-152.
*Kristallisatie zout aloë 26, 36, 40-42.
*Kristaltheorie 148-152.
*Kristalwater, bergkristal 88, 128.
*Kristalwater, gips 216-218.
Kroos 64-72, 76-78.
Kroos wortel 64, 68-72, 76-78.
Kurk, berk 164.
Kurk, kaneel 170.
Kurk, kers 160-162.
Kurk, linde 180.
Kurkeik, bast 114, 182-186.
Kurkeik, *celwand 184.
Kurkeik, *epidermis 184.
Kurkeik, hout 184-186.

Kurkeik, klapvlies 184.
Kurkeik, *lenticel 184.
*Kwarts 88, 144, 224-226, 230.
*Kwarts Zie ook: Bergkristal.

L.

*Lacinia, vlo 330-332.
*LAIRESSE, GÉRARD DE 360.
Lam. Zie: Schaap.
*Lamina propria, dikke darm 304, 308.
Landbouw 84.
**Lapathum* 42.
**Lapathum* Zie: *Bloedzuring.
*Latijn 304.
*Lava 258.
LEEUWENHOEK, MARIA VAN 338, 362.
Leiden 24, 300, 304, 320, 360.
*Lenticel, kurkeik 184.

Lever 318-320.
*Leverbot 360.
*Libelle, hoornvlies 14.
*Lichaam van Malpighi, milt 328.
Lichaamssap, vocht 286.
*Likdoorn, groei 122.
*Likdoorn, mens 120-122.
**Limnias ceratophylli* 64-66.
**Limnias ceratophylli* Zie: *Raderdiertjes.
*Lincoln 362.
Linde, bast 174-182.
Linde, *baststraal 176-182.
Linde, *celwand 176, 180.
Linde, hout 158, 174-182.
Linde, *houtstraal 180-182.
Linde, klapvlies 180.
Linde, kurk 180.
Linde, *parenchym 182.
Linde, schors 174, 178-180.
Linde, wortel 178.
Linde, *zeefvat 182.
Linde, *zetmeelkorrel 178-180.
Linnen 122.
*Lipari 258.
Londen 4, 24, 64, 88, 114, 158, 190, 208, 258, 284, 300, 316, 344, 348, 362.
Long, lucht 320.
Long, *zoogdier 320.
Lood 52, 82, 228.
Lucht 38, 76-78, 88, 96, 132, 150, 184, 218, 254, 260-262, 266, 274-276, 288, 320.
Lucht *druk 274-276.
Lucht in long 320.
Lucht in puimsteen 260-262.
Lucht in *raderdiertje 78.
Lucht uit bloed 288.
Lucht uit glas 52.
Lucht uit hooi 128-130.
Lucht uit huid 118-122.
*Lymfatische cellen, dikke darm 306.
*Lymfocyt, milt 328.

M.

Maag, mens 246.
Maag, *raderdiertjes 72.

Maag, vis 246.
**Madrepora oculata* 270.
**Madrepora oculata* Zie: Koraal.
MAGLIABECHI, ANTONIO 136, 154, 340, 344, 362.
*Magma 264.
*MALPIGHI, MARCELLO 328, 362.
*MALPIGHI, MARCELLO *lichaam van, milt 328.
*Mantelrand, oesterschelp 250.
*MARIA, koningin van Groot-Brittannië 362.
Medicament. Zie: *Geneesmiddel.
Meel, kalk 106, 250.
**Melicerta ringens* 68-70.
**Melicerta ringens* Zie: *Raderdiertjes.
Melkvat, dikke darm 306.
Membraan, aloë 24.
Membraan, dikke darm 300-312.
Membraan, milt 316-318, 326-328.
Mens, bloed 238, 248, 286-288, 339.
Mens, bloedsomloop 302, 310.
Mens, *bloedstolling 286-288.
Mens, braken 286.
Mens, buik 310.
Mens, chyl 246.
Mens, darm 246.
Mens, dikke darm 300-312.
Mens, dood 284-286, 292, 302, 310.
Mens, *doodsangst 302.
Mens, duim 116, 339.
Mens, *dunne darm 300.
Mens, *eelt 120-122.
Mens, *erythrocyt 238, 288, 306.
Mens, excrementen 246.
Mens, hart 302.
Mens, hoofd 286.
Mens, hoornvlies 14-18.
Mens, huid 36, 116-122, 158, 300.
Mens, *likdoorn 120-122.
Mens, maag 246.
Mens, milt 316, 324.
Mens, mond 286.
Mens, *mouches volantes 14.
Mens, nagel 36, 226.
Mens, *ooglens 6.
Mens, ooglid 18.
Mens, tand 46.
Mens, vinger 116, 120-122, 286, 306.
Mens, werking 331.
Mens, ziekte 310, 340.
Mes 164-166, 184-186, 194, 326.

Metaal 248.
Metaal groei 88.
Metaal *ontstaan 88.
Metaal in *fossiel 90-94, 98.
*Micro-organismen 72-74.
*Microscoop. Zie: Vergrootglas.
Middellandse Zee 272.
Middenrif 318.
Milt, arterie 316-324, 328.
Milt, *arteriole 318, 322-324, 328.
Milt, bloed 316-324.
Milt, *bloedstolling 320.
Milt, *collageen bindweefsel 316.
Milt, *erythrocyt 320, 324.
Milt, *hilus 318.
Milt, *kapsel 316-318, 324, 328.
Milt, koe 320, 324.
Milt, *lichaam van Malpighi 328.
Milt, *lymfocyt 328.
Milt, membraan 316-318, 326-328.

Milt, mens 316, 324.
Milt, *miltader 318.
Milt, *pees 322.
Milt, *poortader 318.
Milt, *pulpa 316, 322-326.
Milt, *reticulair netwerk 316.
Milt, schaap 316-328, 338.
Milt, *spiervezel 316, 322, 326.
Milt, *trabecula 316-318, 322-328.
Milt, vaatwand, bloedvat 322-324.
Milt, vena 316-324, 328.
Milt, vocht 238.
*Miltader, milt 318.
*Mineraal, 118, 224, 228, 252.
*Mineraal, groei 88.
*Mineraal, *ontstaan 88.
Minuut 52, 56, 82, 220, 240, 254.
*Mispel, *embryo 290.
Mixtum 114.
Mohammedanen 292.
Mond, mens 286.
Mond, steur 72.
*Monte Pelato 258.
Moorse koningen 292.
Moskou 174.
*Mouches volantes, mens 14.
Muscul. Zie: *Spiervezel.
*Muscularis mucosae, dikke darm 306-308.
*Muskaat, hout 158.
*Muskaatnoot, *embryo 290.
Mijt 80-82.

N.

Naald 120, 286, 339.
Nagel, mens 36, 226.
Nagelfluh 210.
Nederland 84, 88, 290.
*Neerslaan, zilver 136.
*Niersteen, olie 46.
*Niersteen, zout 46.

O.

Oesterschelp 248-254.
Oesterschelp *aragoniet 250.
Oesterschelp *bouw 250-252.
Oesterschelp *calciet 250.
Oesterschelp *conchyoline 250.
Oesterschelp *fossiel 252.
Oesterschelp kalk 250, 254.
Oesterschelp kristal 232.
Oesterschelp *mantelrand 250.
Oesterschelp parelmoer 250.
Oesterschelp *periostracum 250.
Oesterschelp zoutkristallen 250-252.
Oesterverkoper 248.
Olie, bezoarsteen 46.
Olie, blaassteen 46.
Olie, brede eikvaren 202.
Olie, hennepzaad 46, 296.
Olie, *jichtknobbel 46.
Olie, kinabast 46.
Olie, koffieboon 46.
Olie, koraal 46.
Olie, *niersteen 46.
Olie, parel 236.
Olie, Radix columbae-wortel 46.
Olie, Sinselen 286, 290.
Olie, tabaksas 46, 50-52.
Olie, zwavel 100.
*Oliecel, kaneel 170.
Ons (gewicht) 16, 114, 292.
*Ontstaan, bergkristal 88.
*Ontstaan, *erts 88.
*Ontstaan, *metaal 88.
*Ontstaan, *mineraal 88.
*Ontstaan, puimsteen 260, 264.
Oog, kabeljauw 16.
Oog, platvis 20.
Oog, walvis 6-8, 12-14, 20.
Oog, wijting 16.
*Ooglens, baars 8.
*Ooglens, *garnaal 6.
*Ooglens, haas 6.
*Ooglens, hond 6.
*Ooglens, kabeljauw 6-8.
*Ooglens, kalkoen 6.
*Ooglens, kat 6.
*Ooglens, konijn 6.
*Ooglens, mens 6.

*Ooglens, os 10.
*Ooglens, paard 6.
*Ooglens, rund 6.
*Ooglens, schaap 6.
*Ooglens, varken 6.
*Ooglens, vis 10, 14.
*Ooglens, walvis 6-14.
Ooglid, bot 18.
Ooglid, mens 18.
Ooglid, platvis 18-20.
Ooglid, schol 18.
Ooglid, tong 18.
Ooglid, vis 18.
Oost-Indië 284, 338.
Opium 292.
*Oplossing. Zie: Vocht, Water.
Opuntia ficus-indica 24.
*Orgaan, vlo 332.
Os, been 110.
Os, *ooglens 10.
Os, *spiervezel 4-6.
Os, *vetweiderij 84.
Os, Zie ook: Koe.
OVERSCHIE, FREDERIK WOLFERT VAN 6.

P.

Paard, *ooglens 6.
Paard, *spiervezel 4.
*Parasitaire worm 74-76.
Parel 236-252, 340, 344, 350.
Parel *aragoniet 236, 244, 248-250.
Parel *bouw 248.
Parel *conchyoline 236, 248-250.
Parel *groei 248.
Parel olie 236.
Parelmoer, oesterschelp 250.
*Parenchym, kaneel 172.
*Parenchym, linde 182.
*Pees, milt 322.
*Pees, vlo 332.
*Periostracum, oesterschelp 250.
**Philodina roseola* 78.
**Philodina roseola* Zie: *Raderdiertjes.
Philosophical Transactions 4, 114, 258, 338, 344, 348.
*PITT, R. 339.
Plant, *groei 272.
Plant, vat 262.
Plant, zoutkristallen 26, 42, 48, 290.
*Plateelbakker 52.
Platvis, hoornvlies 20.
Platvis, oog 20.
Platvis, ooglid 18-20.
Polsslag 76.
**Polypodium interjectum* 190, 198.
**Polypodium interjectum* Zie: *Brede eikvaren.
**Polypodium vulgare* 196.
*Poortader, milt 318.
Poot, vlo 330.
*Portugal 168.
Pond (gewicht) 130.
Porselein 52.
*Primordium, hennepzaad 294.
*Protoxyleemvat, aloë 30.
Pruim, bast 160.
Puimsteen 258-268, 272, 278, 284, 338.
Puimsteen *bouw 262-264.
Puimsteen *drijfvermogen 258-268.
Puimsteen *glasachtige stof 258-260, 264.
Puimsteen groei 264.
Puimsteen kristal 232.
Puimsteen lucht 260-262.

Puimsteen *ontstaan 260, 264.
*Pulpa, milt 316, 322-326.
*Purpura, dikke darm 302.
*Pyritisatie, *fossielen 90-102.

R.

*Raderdiertjes 64-84.
*Raderdiertjes chyl 72.
*Raderdiertjes darm 72-74.
*Raderdiertjes excrementen 82.
*Raderdiertjes lucht 78.
*Raderdiertjes maag 72.
*Raderdiertjes *raderorgaan 64-70, 78-80.
*Raderdiertjes *rusttoestand 80-84.
*Raderdiertjes *velum 66-70.
*Raderorgaan, *raderdiertjes 64-70, 78-80.
Radix columbae-wortel, olie 46.
Radix columbae-wortel, zout 46.
*Raphiden, aloë 24-28, 40.
*Receptaculum, brede eikvaren 194.
Regenwater 58, 78-82, 102-104, 128, 214, 222, 236-238, 242, 250-254, 264, 286, 296, 339.
*Reticulair netwerk, milt 316.
*Reticulaire vezels, dikke darm 304, 308.
Roede (Rijnlandse) 130, 260.
Rome 340.
Romeinse dobbelsteen 108.
Rood bloedlichaampje. Zie: *Erythrocyt.
Rood koraal 270-272, 278.
Roomse vitriool 122.
Roomse vitriool Zie ook: Vitriool.
**Rotaria rotatoria* 66.
**Rotaria rotatoria* Zie: *Raderdiertjes.
*Rotifera. Zie: *Raderdiertjes.
Royal Society 4, 20, 24, 42, 46, 64, 84, 88, 110, 114, 122, 126, 158, 186, 190, 204, 208, 232, 258, 278, 284, 290, 296, 300, 312, 316, 332, 338, 344, 348-350, 360.
**Rumex sanguineus* 42.
**Rumex sanguineus* Zie: *Bloedzuring.
Rund, hoornvlies 14.
Rund, *ooglens 6.
Rups 226.
*Rusttoestand, *raderdiertjes 80-84.

S.

Sal Armoniac 152.
*Sal volatile oleosum 238.
*Salida 52, 118.
Salisbury 126, 348, 360.
Salpeter 96, 136-140, 150.
Salpeter *kristallisatie 138, 152.
Salpeter zoutkristallen 128, 138-140, 154, 230.
Salpetervitriool 152.
*Salpeterzuur 114, 136, 140, 148, 152.
Sap, aloë 26, 34-42.
Sap, *bloedzuring 42.
Sap, kaneel 160, 170.
Sap, *stinkende gouwe 24.
*Saptransport, hout 158.
Schaap, *chylvat 300.
Schaap, darm 300.
Schaap, milt 316-328, 338.
Schaap, *ooglens 6.
Schaap, vet 300.

Schaar 276.
Scheiwater. Zie: *Koningswater.
Schelling 122.
Schelp, oester 248-254.
Schelp, *schelpdier 88, 248, 268-272.
Schelp, slak 88, 268-272.
*Schelpdier, oester 250.
*Schelpdier, schelp 88, 248, 268-272.
*Schepping 150, 340.
Schol, ooglid 18.
Schors, berk 166-168.
Schors, hennepzaad 292-294.
Schors, kaneel 168-172.
Schors, kers 162.
Schors, linde 174, 178-180.
*Schotland 360.
Seconde 260.
Semen papaveris 292.
*Sicilië 258.
*Sinaasappel, *embryo 290.
Sinselen, olie 286, 290.
**Sium* sp. 284.
Slagader 288.
Slagader Zie ook: Bloedvat.
Slak, ei 6.
Slak, schelp 88, 268-272.
Slakhoorn. Zie: *Ammoniet.
SLOANE, HANS 4, 114, 126, 284, 290, 348, 362.
*Slijmcel, aloë 34-40.
*Slijmcel, kaneel 160, 170-172.
*Slijmvlies, dikke darm 304-310.
Slijpsteen 116.
*Soortelijk gewicht 76, 248, 258, 268.
*Sorus, brede eikvaren 190-194, 198-200.
Spanje 182.
*Spierlaag, dikke darm 308-310.
*Spiervezel, *blinde bij 6.
*Spiervezel, eend 6.
*Spiervezel, *garnaal 6.
*Spiervezel, kabeljauw 6.
*Spiervezel, kikker 6.
*Spiervezel, kip 6.
*Spiervezel, koe 6.
*Spiervezel, kreeft 6.
*Spiervezel, milt 316, 322, 326.
*Spiervezel, os 4-6.
*Spiervezel, paard 4.

*Spiervezel, varken 6.
*Spiervezel, vlo 6, 332.
*Spiervezel, walvis 4-6.
*Spiraalvat, aloë 30-32.
**Spirodela polyrhiza* 64.
**Spirodela polyrhiza* Zie: Kroos.
*Spongineskelet, spons 272-276.
Spons 264, 268, 272-278.
Spons *groei 264, 268, 272.
Spons *spongineskelet 272-276.
Spons *werking 274-276.
*Spore, brede eikvaren 194-202.
*Spore, groei 196-202.
*Sporangium, brede eikvaren 190-202.
*Sprinkhaan, bloed 288.
*Spijsvertering 246.
*Sri Lanka 168.
Stam, 'Euwane' 290.
Stam, hennepzaad 294.
Steen, vocht 268.
*Steencel, berk 166.
Sterk water 114, 120-122, 136, 140, 146-148, 154, 158, 240, 244, 340.
Steur, mond 72.
*Stinkende gouwe, sap 24.
Storm 84, 266-268.
Stremming. Zie: *Kristallisatie, *Ontstaan, *Neerslaan.
*Streping, kristal 228.
*Stromboli 258.
*Submucosa, dikke darm 308.
Suiker. Zie: Kandijsuiker.
*Sulfozout 228.
*Sumatra 52, 118.

T.

*Tabak, *embryo 290.
Tabaksas 46-60, 118, 126.
Tabaksas *kristallisatie 54-60.
Tabaksas olie 46, 50-52.
Tabaksas vocht 50.
Tabaksas zoutkristallen 46-60.
Tand, mens 46.
*Tandpijn 122.
*TARDIEU, AUGUSTE AMBROISE 302-304.
*Tarwe, *embryo 290.
Tekenaar 10-12, 26-32, 38, 48-50, 66-68, 104, 108, 140, 144-146, 154, 162-166, 170, 174-178, 198, 304-306, 310, 328.
*Telugu 290.

Tendo. Zie: *Pees.
*TENISON, THOMAS 126, 360-362.
Tin-as 52.
Toermalijn, kristal 228.
Tong, ooglid 18.
Touw 12-14, 174.
*Trabecula, milt 316-318, 322-328.
Tuba. Zie: *Buis.

U.

Uur 96, 238.

V.

*Vaatbundel, aloë 30-34.
Vaatwand, bloedvat, milt 322-324.

VALCKENIER, PETRUS 88, 102, 208, 252, 362.
Vangst, walvis 4-6.
Varen. Zie: *Brede eikvaren.
Varken, *chylvat 300.
Varken, darm 300.
Varken, hoornvlies 14.
Varken, *ooglens 6.
Varken, *spiervezel 6.
Varken, vet 300.
Vat. Zie: *Baststraal, Boom, Houtskool, *Houtstraal, *Houtvat, Plant.
*Veelwortelig kroos. Zie: Kroos.
*Velum, *raderdiertjes 66-70.
Vena, dikke darm 306.
Vena, milt 316-324, 328.
Venetië 236, 340, 362.
*Verdovende drank, hennepzaad 292.
*Verdovende drank, opium 292.
*Verenigde Oostindische Compagnie 168.
Verfverkoper 264.
*Vergif 246.
*Vergif uit zaad 'Euwane' 284-286.
Vergrootglas 10, 26-32, 36, 40, 48-50, 54-58, 70, 82, 90-92, 96-98, 104, 108, 118-122, 138-140, 148, 152, 162, 168, 172, 180, 184-186, 190, 196-198, 208-216, 224-226, 238, 242, 248-250, 262-266, 272, 276, 300, 304-310, 324, 328-332.
Vertaling, brieven 344.
Vet, dikke darm 300, 306, 310.
Vet, koe 300.
Vet, schaap 300.
Vet, varken 300.
Vetweiderij, os 84.
Vinger, mens 116, 120-122, 286, 306.
Vis, darm 246.
Vis, *erythrocyt 4.
Vis, maag 246.
Vis, *ooglens 10, 14.
Vis, ooglid 18.
Vis, Zie ook: *Schelpdier.
Vitriool, kristal 152.
Vitriool, *koper 122, 148, 152.
Vitriool, olie 122.
Vitriool, Roomse 122.
Vitriool, salpeter 152.
Vitriool, *ijzer 136.
Vlees. Zie: *Pulpa.
Vlees-deel. Zie: *Spiervezel.
Vlieg, hoornvlies 14.

Vlier 284.
Vlies 220, 240, 250-254, 302, 306.
Vlies Zie ook: Membraan, Zoutkristallen.
Vlo, angel 330-332.
Vlo, *epifarynx 330-332.
Vlo, koker 330-332.
Vlo, *lacinia 330-332.
Vlo, *orgaan 332.
Vlo, *pees 332.
Vlo, poot 330.
Vlo, *spiervezel 6, 332.
Vocht 56, 100, 128, 196, 202, 220-224, 244, 252, 266, 290, 296.
Vocht in aloëslijm 38.
Vocht in milt 238.
Vocht *kristalwater 88, 216-218, 228.
Vocht uit *fossiel 92.
Vocht lichaamssap 286.
Vocht uit glas 100, 106-108.
Vocht uit steen 268.
Vocht uit tabaksas 50.
Vocht Zie ook: Water.
Voer (gewicht) 130.
Volmaaktheid 20.
Vrouw, dikke darm 300-312, 338, 348.
Vrucht, groei 160.
*Vulkaan 258-260.
*Vulkaan Zie ook: Bergen.
Vuur 92-98, 100, 110, 118-120, 128-130, 138-140, 228, 240, 244, 250, 254, 258-262, 266-268, 339.

W.

*Walnoot, *embryo 290.
Walvis 4-14, 20.
Walvis *erythrocyt 4.
Walvis oog 6-8, 12-14, 20.
Walvis *ooglens 6-14.
Walvis *spiervezel 4-6.
Walvis vangst 4-6.
Wasdom. Zie: Groei.
Water 46-60, 96, 100, 116, 122, 150, 202, 216-224, 228-230, 238-246, 250-254, 258-266, 274-276, 286-290.
Water Zie ook: Gootwater, Regenwater, Sterk water, Vocht, Zeewater.
Watervat, dikke darm 306.
Werking, mens 331.
Werking, spons 274-276.
Werktuig. Zie: *Orgaan, *Raderorgaan.
Westminster 126.

WIKHUYSEN, ANGELUS VAN 334.
'Wild' kristal 208-210, 214, 218-220, 224.
*Wilg 190-192.
*Wilg hout 158.
*WILLEM III, koning van Groot-Brittannië 236, 340, 360-362.
Wit koraal 270.
Wol 216, 330.
Worm, groei 270.
Worm, *parasitaire 74-76.
Worm, Zie ook: *Borstelworm.
Wortel, brede eikvaren 192.
Wortel, 'Euwane' 290.
Wortel, hennepzaad 294.

Wortel, kaneel 170.
Wortel, kroos 64, 68-72, 76-78.
Wortel, linde 178.
*Wrongel 238.
Wijn 274, 292.
Wijn zout 296.
Wijting, oog 16.

X.

*Xyleem, aloë 34.

IJ/Y.

IJs 88.
*IJzer 92.
*IJzersulfaat 122, 136, 140, 148.
*IJzervitriool 136.

Z.

Zaad, boom ‘Euwane’ 284-290, 338.
Zaad, hennep 46, 290-296.
Zaad, papaver 292.
Zaad, Zie ook: *Spore.
Zaadhuisje. Zie: *Sporangium.
Zand 114-116, 136-138, 152, 224.
Zand (maat) 104, 214, 236.
Zand grof (maat) 16, 28, 56, 80, 96, 104, 120, 130, 208, 328.
Zand zee 18.
Zee 18, 264-272.
Zee Middellandse 272.
*Zeebodem 268-270.
*Zeefvat, berk 168.
*Zeefvat, linde 182.
*Zeelelie, *fossiel 102-110.
*Zeelelie, *calciet 102-108.
Zeestrand 100, 266-268.
Zeewater 84.
Zeezout 248, 264-266.

Zenuw. Zie: *Pees.
Zenuwachtig deel. Zie: *Trabecula.
*Zetmeelkorrel, linde 178-180.
Ziekte 238, 246.
Ziekte mens 310, 340.
Ziekte Zie ook: *Geneesmiddel.
Zilver 52, 100, 114-122, 136, 140-154, 158, 246-248, 258, 340.
Zilver *erts 100, 118, 136.
Zilver *neerslaan 136.
*Zilvernitraat 140.
Zilversmid 118, 140, 214, 236, 258.
*Zilversulfaat, groei 144.
*Zilversulfaat, kristal 140-152.
*Zilversulfaat, *kristallisatie 140, 144-152.
Zon 180.
Zondvloed 88, 94, 252.
*Zoogdier, darm 300.
*Zoogdier, hoornvlies 14.
*Zoogdier, huid 300.
*Zoogdier, long 320.
Zout, azijn 296.
Zout, bezoarsteen 46.
Zout, blaassteen 46.
Zout, hennepzaad 46.
Zout, *jichtknobbel 46.
Zout, kalk 104, 224, 250.
Zout, kinabast 46.
Zout, koffieboon 46.
Zout, koraal 46.
Zout, *niersteen 46.
Zout, Radix columbae-wortel 46.
Zout, tabaksas 46, 50-52.
Zout, wijn 296.
Zout, zeezout 248, 264-266.
Zout, Zie ook: Kristal, Zoutkristallen.
Zoutkristallen 154, 216-224, 228-232, 238-254, 266.
Zoutkristallen aloë 26-28, 36, 40-42.
Zoutkristallen *calciumoxalaat 26-28, 40-42.
Zoutkristallen ‘Euwane’ 288-290.
Zoutkristallen hennepzaad 46, 296.
Zoutkristallen hooi 60, 128-130.
Zoutkristallen *keukenzout 266.
Zoutkristallen oesterschelp 250-252.
Zoutkristallen *plant 26, 42, 48, 290.
Zoutkristallen salpeter 128, 138-140, 154, 230.
Zoutkristallen tabaksas 46-60.
Zoutkristallen vitriool 152.
Zoutkristallen *zilversulfaat 140-152.
Zoutkristallen Zie ook: Kristal, Zout.

*Zoutzuur 152, 222.
Zuidenwind 56.
*Zuur 222, 236, 240, 244.
Zwavel 92-102, 228, 268.
*Zwavelzuur 100, 122, 136, 148.
Zwitserland 88, 110, 208-210, 214, 252.
Zwitserland bergen 88, 94, 100, 102, 106, 208-210, 252.

Index of names and subjects[1)]

A.

'Aas' (weight) 293.
*Acid 223, 237, 241, 245.
Agave 25.
*Agony, man 303.
Agriculture 85.
Air 29, 77-79, 89, 97, 133, 151, 185, 219, 255, 261-263, 267, 275-277, 289, 321.
Air from blood 289.
Air from glass 53.
Air from hay 129-131.
Air from skin 119, 123.
Air in lung 321.
Air in pumice stone 261-263.
Air in *rotifer 79.
Air *pressure 275-277.
*Alchemist 119.
All-wise 311.
Aloe 25-43.
Aloe, *calcium oxalate 27-29, 41-43.
Aloe, *cell wall 35, 41.
Aloe, *chlorenchyma 35, 41.
Aloe, *epidermis 25-27.
Aloe, leaf 25-43.
Aloe, leaf growth 39.
Aloe, leaf membrane 25.
Aloe, *mesophyll 35.
Aloe, moisture 39.
Aloe, *mucilage cell 35-41.
Aloe, *phloem 35.
Aloe, *protoxylem vessel 31.
Aloe, *raphids 25-29, 41.
Aloe, salt crystals 27-29, 37, 41-43.
Aloe, salt crystals *crystallisation 27, 37, 41-43.
Aloe, sap 27, 35-43.
Aloe, *spiral vessel 31-33.
Aloe, *vascular bundle 31-35.
Aloe, *xylem 35.
*Alps 227.
*Amiens 361.
*Ammonite, *calcite 91.
*Ammonite, fossil 91-95, 99-103.
*Ammonite, *pyrite 91-99.

1) Names of persons and subjects not mentioned by LEEUWENHOEK are marked with an asterisk.

*Anatase, crystal 225.
*Anhydrite, crystal 209, 215-217, 223, 229.
*Anhydrite, growth 229.
Animal 15.
Animal See also: *Mammal.
Animalcules (little animals) 65-83, 91.
Animalcules (little animals) *ammonite 91.
Animalcules (little animals) *bristle worm 271.
Animalcules (little animals) *microorganisms 73-75.
Animalcules (little animals) mite 81.
Animalcules (little animals) *parasitic worm 75-77.
Animalcules (little animals) *rotifers 65-73, 79-83.
ANNE, Queen of Great Britain 237, 340, 349, 361-363.
*Annulus, intermediate polypody 197.
*Anthocyanin cells, *red-veined dock 43.
*Antimony 229.
Anvil 243.
Apothecary 338.
Apothecary's shop 43.
*Apple, *embryo 291.
Aqua fortis 115, 121-123, 137, 141, 147-149, 155, 159, 241, 245, 340.
Aqua regia 115, 153.
*Aragonite, crystal 245, 251.
*Aragonite, oyster shell 251.
*Aragonite, pearl 237, 245, 249-251.
Archbishop 127.
*Arsenic 229.
*Arteriole, spleen 319, 323-325, 329.
Artery 289.
Artery colon 307.
Artery spleen 317-325, 329.
Artery See also: Blood vessel.
*Ash, wood 159.
Ashes, hay 61, 127, 133.
Ashes, tin 53.
Ashes, tobacco 47-61, 119, 127.

B.

*Bacteria 95.
Ball 13-15.
Bark, birch 161, 165-169.
Bark, cherry 161-165.
Bark, cinchona 43, 187.
Bark, cinnamon 115, 159-161, 169-175, 181.
Bark, cork oak 115, 183-187.
Bark, growth 161-163, 177, 181-187.
Bark, lime tree 175-183.

Bark, plum 161.
Bark, tree 115, 159-187, 191.
*Barley, *embryo 291.
Beach 101, 267-269.
Beard hair, growth 57.
*Beech, wood 159.
Beginning. See: *Creation.
Belly, man 311.
Bezoar stone, combustion 339.
Bezoar stone, medicine 339-340.

Bezoar stone, oil 47.
Bezoar stone, salt 47, 338-339.
BIDLOO, GOVERT 281, 301-305, 321, 361.
Birch, bark 161, 165-169.
Birch, *cell wall 167.
Birch, cork 165.
Birch, rind 167-169.
Birch, *rind ray 167-169.
Birch, *sieve tube 169.
Birch, *stone cell 167.
Birch, wood 165-169.
Birch, *wood ray 167-169.
Bishop 127.
Bladder stone, oil 47.
Bladder stone, salt 47.
Blood, air 289.
Blood, colon 303-311.
Blood, *frog 303.
Blood, *locust 289.
Blood, man 239, 249, 287-289, 339.
Blood, spleen 317-325.
Blood, See also: Blood circulation, *Blood coagulation, Blood vessel, *Erythrocyte.
Blood circulation 349.
Blood man 303, 311.
*Blood coagulation, colon 305, 309.
*Blood coagulation, *frog 303.
*Blood coagulation, man 239, 287-289.
*Blood coagulation, spleen 321.
*Blood coagulation, See also: Blood, Blood circulation, Blood vessel, *Erythrocyte.
*Blood extravasate, colon 303-305, 309-311.
Blood vessel, *cell wall 303.
Blood vessel, colon 301-311.
Blowpipe 53, 119.
Body fluid, moisture 287.
*BOË, SYLVIUS, FRANCISCUS DE LE 321, 361.
'Bolk'. See: Whiting.
Bone, oxen 111.
*BONTEKOE, CORNELIS 117, 361.
Book 339.
Bosta 293.
*Box, wood 159.
Breath 245, 253.
*Breccia 209, 213-215.
*Bristle worm 271.
Bulb, glass 97.

BURNET, GILBERT 127, 349, 361-363.
*BURNET, THOMAS 349, 361.
Butter 117.

C.

Cabinet 89.
*Cactus 25.
*Calcination 103, 107.
*Calcination hay 127.
*Calcite, coral 103.
*Calcite, crystal 209-215, 221-227.
*Calcite, crystal *crystallisation 211-213.
*Calcite, crystal growth 213.
*Calcite, oyster shell 251.
*Calcium chloride 223, 245.
*Calcium *crystallisation 223.
*Calcium oxalate, aloe 27-29, 41-43.
*Calcium oxalate, salt crystals 27-29, 41-43.
*Calcium oxide 103-109.
*Callosity, man 121-123.
*Cambium 159-167, 185.
Canal. See: *Nerve of a leaf, *Rind ray, *Wood ray, *Wood vessel.
Candle, flame 53, 57-61, 97, 119, 129, 141, 233, 251.
Candy. See: Sugar candy.
**Cannabis sativa* 291, 295-297.
**Cannabis sativa* See: Hemp seed.
Cansie 291-297.
Cansie See: Hemp seed.
Canterbury 127, 363.
*Capsule, spleen 317-319, 325, 329.
*Carbonic acid gas 103, 109.
Cat, *eye lens 7.
Caterpillar 227.
*Cell wall, aloe 35, 41.
*Cell wall, birch 167.
*Cell wall, blood vessel 303.
*Cell wall, cherry 161-163.
*Cell wall, cork oak 185.
*Cell wall, lime tree 177, 181.
Ceylon 161, 169.
Chalk, oyster shell 251, 255.
CHAMBERLAYNE, JOHN 47, 61, 127, 133, 338, 340, 345, 361.
Charcoal 53, 103, 107-109, 119, 123, 129, 141, 215, 221, 231, 237-239, 251, 261-265, 339.
Charcoal vessel 263.
Chelidonium majus 25.
Chelidonium majus See: *Greater celandine.

Cherry, bark 161-165.
Cherry, *cell wall 161-163.
Cherry, cork 161-163.
Cherry, *epidermis 163.
Cherry, *phloem 163.
Cherry, rind 163.
Cherry, wood 161-165.
Chicken, *muscle fibre 7.
*Chlorenchyma, aloe 35, 41.
*Chlorite 227.
Chyle, man 247.
Chyle, *rotifers 73.
*Chyle vessel, cow 301.
*Chyle vessel, *pig 301.
*Chyle vessel, *sheep 301.
Cinchona bark 43, 187.
Cinchona bark oil 47.

Cinchona bark salt 47.
*_Cinnamomum verum_ 161.
*_Cinnamomum verum_ See: Cinnamon.
Cinnamon, bark 115, 159-161, 169-175, 181.
Cinnamon, *cork 171.
Cinnamon, *mucilage cell 161, 171-173.
Cinnamon, *oil cell 171.
Cinnamon, *parenchyme 173.
Cinnamon, *phloem fibre top 173.
Cinnamon, rind 169-173.
Cinnamon, *rind ray 171-175, 181.
Cinnamon, root 171.
Cinnamon, sap 161, 171.
Cinnamon, wood 159-161, 171, 181.
Cinnamon, *wood ray 161.
Clay 253.
Cochineal 25.
Cod 247.
Cod cornea 17.
Cod eye 17.
Cod *eye lens 7-9.
Cod *muscle fibre 7.
Coffee bean, oil 47.
Coffee bean, salt 47.
*Collagenous connective tissue, spleen 317.
*Collagenous fibres, colon 311.
Colon, artery 307.
Colon, blood 303-311.
Colon, *blood coagulation 305, 309.
Colon, *blood extravasate 303-305, 309-311.
Colon, blood vessel 301-311.
Colon, *collagenous fibres 311.
Colon, fat 301, 307, 311.
Colon, gland 301.
Colon, lacteal vessel 307.
Colon, *lamina propria 305, 309.
Colon, *lymphatic cells 307.
Colon, lymphatic vessel 307.
Colon, membrane 301-313.
Colon, *mucosa 305-311.
Colon, *muscular coat 309-311.
Colon, *muscularis mucosae 307-309.
Colon, *purpura 303.
Colon, *reticular fibres 305, 309.
Colon, *submucosa 309.
Colon, vena 307.
Colon, woman 301-313, 338, 349.

*Common polypody 197.
*Conchyolin, oyster shell 251.
*Conchyolin, pearl 237, 249-251.
**Conium maculatum* 285.
'Coperroot' 137, 141.
'Coperroot' See also: *Iron sulphate.
Copper 103-105, 129, 243.
*Copper vitriol 123, 149, 153.
Copper wire 55, 141.
Coral, *calcite 103.
Coral, *crystallisation 271.
Coral, *growth 271.
Coral, oil 47.
Coral, red 271-273, 279, 351.
Coral, salt 47.
Coral, white 271.
**Corallinum rubrum* 271.
**Corallinum rubrum* See: Coral.
Cork, birch 165.
Cork, cherry 161-163.
Cork, cinnamon 171.
Cork, lime tree 181.
Cork oak, bark 115, 183-187.
Cork oak, *cell wall 185.
Cork oak, *epidermis 185.
Cork oak, *lenticel 185.
Cork oak, valve 185.
Cork oak, wood 185-187.
*Corn, man 121-123.
*Corn, growth 123.
CORNARO. See: CORNER.
Cornea, cod 17.
Cornea, cow 15.
Cornea, *dragonfly 15.
Cornea, flat-fish 21.
Cornea, fly 15.
Cornea, man 15-19.
Cornea, pig 15.
CORNER, FRANCESCO 237, 340, 363.
*Cotton, *embryo 291.
*Cotyledon, hemp seed 295.
*Cow, *chyle vessel 301.
*Cow, cornea 15.
*Cow, *eye lens 7.
*Cow, fat 301.
*Cow, intestine 301, 313.
*Cow, spleen 321, 325.
*Cow, See also: Oxen.
*Creation 151, 340.

*Crinoid, *calcite 103-109.
*Crinoid, *fossil 103-111.
Crystal, *anatase 225.
Crystal, *anhydrite 209, 215-217, 223, 229.
Crystal, *aragonite 245, 251.
Crystal, *calcite 209-215, 221-227.
Crystal, *gypsum 209, 213-225.
Crystal, *hemihydrate 209, 215, 223.
Crystal, *kitchen salt 267.
Crystal, Nagelfluh 211.
Crystal, oyster shell 233.
Crystal, pumice stone 233.
Crystal, saltpetre 231.
Crystal, *striation 229.
Crystal, *tourmaline 229.
Crystal, ‘wild’ 209-211, 215, 219-221, 225.
Crystal, See also: Rock crystal, Saltcrystal, Sugar candy.
*Crystal theory 149-153.
*Crystal water, gypsum 217-219.

*Crystal water, moisture 89, 217-219, 229.
*Crystal water, rock crystal 89, 229.
Crystalline Humour. See: *Eye lens.
*Crystallisation 225-227, 239-245, 289-291.
*Crystallisation aloe salt 27, 37, 41-43.
*Crystallisation *calcite 211-213.
*Crystallisation *calcium chloride 223.
*Crystallisation coral 271.
*Crystallisation diamond 137-139.
*Crystallisation *gypsum 217-221.
*Crystallisation hay salt 131.
*Crystallisation *kitchen salt 267.
*Crystallisation rock crystal 151-153, 227-231.
*Crystallisation saltpetre 139, 153.
*Crystallisation *silver sulphate 141, 145-153.
*Crystallisation sugar candy 153.
*Crystallisation tobacco ashes 55-61.
*Crystallisation vinegar salt 297.
*Curd 239.

D.

Death, man 285-287, 293, 303, 311.
Delft 5-7, 25, 47, 53, 65, 89, 115-117, 127, 137, 159, 191, 209, 237, 259, 285, 301, 317, 338, 345, 349.
*Delftware potter 53.
Deluge 89, 95, 253.
*Dendrite, gold 153.
*Denmark 85.
Diamond 137-141, 149, 227, 247, 340.
Diamond *crystallisation 137-139.
Diaphragm 319.
Dice, Roman 111.
*Digestion 247.
‘Diksteen’ 227.
Disease 239, 247.
Disease man 311, 340.
Disease See also: *Medicine.
Disputation 305, 313.
*Dissolution. See: Moisture, Water.
Dog, *eye lens 7.
*Dormancy, *rotifers 81-85.
Dragon's blood. See: *Red-veined dock.
*Dragonfly, cornea 15.

Draughtsman 11-13, 27-33, 39, 49-51, 67-69, 105, 109, 141, 145-147, 155, 163-167, 171, 175-179, 199, 305-307, 311, 329.
*Drone fly, *muscle fibre 7.
Duck, *muscle fibre 7.
Duckweed 65-73, 77-79.
Duckweed root 65, 69-73, 77-79.

E.

Earth 255.
Earthenware 53.
East Indies 285, 338.
*Ebony, wood 159.
Egg, snail 7.
Elder 285.
*Elm, wood 159.
*Embryo, *apple 291.
*Embryo, *barley 291.
*Embryo, *coffee 291.
*Embryo, *cotton 291.
*Embryo, ‘Euwane’ 291.
*Embryo, *hazelnut 291.
*Embryo, hemp seed 295-297.
*Embryo, *medlar 291.
*Embryo, *nutmeg 291.
*Embryo, *orange 291.
*Embryo, *strawberry 291.
*Embryo, *tobacco 291.
*Embryo, *walnut 291.
*Embryo, *wheat 291.
*Endosperm, hemp seed 297.
England 339, 361-363.
*Epidermis, aloe 25-27.
*Epidermis, cherry 163.
*Epidermis, cork oak 185.
*Epipharynx, flea 331-333.
*Erythrocyte, fish 5.
*Erythrocyte, man 239, 289, 307.
*Erythrocyte, spleen 321, 325.
*Erythrocyte, whale 5.
*Erythrocyte, See also: Blood, Blood circulation, *Blood coagulation, Blood vessel.
*Europe 361.
‘Euwane’, *embryo 291.
‘Euwane’, growth 285.
‘Euwane’, leaf 287, 291.
‘Euwane’, *poison 285-287.

‘Euwane’, root 291.
‘Euwane’, salt crystals 289-291.
‘Euwane’, seed 285-291, 338.
‘Euwane’, stem 291.
EVERTZE, PIETER 305.
EVERTZE, PIETER disputation 305, 313.
Excrements, man 247.
Excrements, *rotifers 83.
Eye, cod 17.
Eye, flat-fish 21.
Eye, whale 7-9, 13-15, 21.
Eye, whiting 17.
*Eye lens, cat 7.
*Eye lens, cod 7-9.
*Eye lens, cow 7.
*Eye lens, dog 7.
*Eye lens, fish 11, 15.
*Eye lens, hare 7.
*Eye lens, horse 7.
*Eye lens, man 7.
*Eye lens, oxen 11.
*Eye lens, perch 9.
*Eye lens, pig 7.

*Eye lens, rabbit 7.
*Eye lens, sheep 7.
*Eye lens, *shrimp 7.
*Eye lens, turkey 7.
*Eye lens, whale 7-15.
Eye lid, fish 19.
Eye lid, flat-fish 19-21.
Eye lid, flounder 19.
Eye lid, man 19.
Eye lid, plaice 19.
Eye lid, sole 19.

F.

Fat, colon 301, 307, 311.
Fat, cow 301.
Fat, pig 301.
Fat, sheep 301.
Fern. See: *Intermediate polypody.
Film 221, 241, 251-255, 303, 307.
Film See also: Membrane, Salt crystals.
Finger, man 117, 121-123, 287, 307.
Fire 93-99, 101, 111, 119-121, 129-131, 139-141,229, 241, 245, 251, 255, 259-263, 267-269, 339.
Fish, *erythrocyte 5.
Fish, *eye lens 11, 15.
Fish, eye lid 19.
Fish, intestine 247.
Fish, stomach 247.
Fish, See also: *Shellfish.
Flat-fish, cornea 21.
Flat-fish, eye 21.
Flat-fish, eye lid 19-21.
Flea, *epipharynx 331-333.
Flea, *lacinia 331-333.
Flea, leg 331.
Flea, *muscle fibre 7, 333.
Flea, *organ 333.
Flea, sheath 331-333.
Flea, sting 331-333.
Flea, *tendon 333.
Flesh. See: *Pulpa.
Fleshy part. See: *Muscle fibre.
*Floating capacity, pumice stone 259-269.
Florence 340.

Flounder, eye lid 19.
Flour, lime 107, 251.
Fly, cornea 15.
*Fossils 89-95, 99-103, 107, 253.
*Fossils moisture 93.
*Fossils *pyritisation 91-103.
*Fossils See also: *Ammonite, *Crinoid, Oyster shell.
*Franeker 361.
France 237, 303, 361.
Frog, blood 303.
Frog, *blood coagulation 303.
Frog, *muscle fibre 7.
Fruit, growth 161.
Function, man 331.
Function, sponge 275-277.

G.

Gall, oak 249.
*Geneva 361.
Gentleman, English 331.
Gland, colon 301.
Glass 55, 59-61, 75, 83, 93, 97-101, 105, 129, 147-149, 215, 219-221, 225, 231, 239-243, 267, 275, 287-289, 339.
Glass air 53.
Glass bulb 97.
Glass moisture 101, 107-109.
Glass See also: *Tube.
Glaze 53.
God 340.
Gold 53, 101, 115, 119, 153-155, 247-249.
Gold *dendrite 153.
Gold *ore 101, 119.
Goldsmith 119.
*Gout-stone, oil 47.
*Gout-stone, salt 47.
Grass 85.
Graziery, oxen 85.
Great Britain 237, 340, 361.
*Great duckweed. See: Duckweed.
*Greater celandine, sap 25.
Growth, aloe leaf 39.
Growth, *anhydrite crystal 229.
Growth, bark 161-163, 177, 181-187.
Growth, beard hair 57.
Growth, *calcite crystal 213.
Growth, coral 271.

Growth, corn 123.
Growth, ‘Euwane’ 285.
Growth, fruit 161.
Growth, gypsum crystal 217, 221.
Growth, *intermediate polypody 191-193, 203.
Growth, metal 89.
Growth, *mineral 89.
Growth, pearl 249.
Growth, plant 273.
Growth, pumice stone 265.
Growth, rock crystal 89, 231.
Growth, *silver sulphate 145.
Growth, sponge 265, 269, 273.
Growth, *spore 197, 203.
Growth, wood 161-163.
Growth, worm 271.
Gutter 83.
Gutter-water 79.
*Gypsum, crystal 209, 213-225.
*Gypsum, *crystal water 217-219.
*Gypsum, *crystallisation 217-221.
*Gypsum, growth 217, 221.

H.

**Haematococcus pluvialis* 79.
Hair 331.
Hair (measure) 131.
Hair from my beard (measure) 57.
Hair from my finger (measure) 307.
Hair from our head (measure) 75, 109.
Hair of a sheep (measure) 263.
Hare, *eye lens 7.
Hatter 259.
Hay, air 129-131.
Hay, ashes 61, 127, 133.
Hay, calcination 127.
Hay, overheating 131-133.
Hay, salt crystals 61, 129-131.
Hay, salt *crystallisation 131.
Hay, vitreous matter 129-133.
Hay-rick 127, 131-133.
*Hazelnut, *embryo 291.
*Hazelnut, wood 159.
Head, man 287.
Heart 319.
Heart man 303.
Heat 19, 53, 57, 61, 95-97, 107-111, 127-129, 181, 203, 221, 231, 237-243, 261, 265-267.
*Hemihydrate, crystal 209, 215, 223.
*Hemlock 285.
Hemp seed 47, 291-297.
Hemp seed *cotyledon 295.
Hemp seed *embryo 295-297.
Hemp seed *endosperm 297.
Hemp seed leaf 295.
Hemp seed *narcotic drink 293.
Hemp seed oil 47, 297.
Hemp seed *primordium 295.
Hemp seed rind 293-295.
Hemp seed root 295.
Hemp seed salt crystals 47, 297.
Hemp seed stem 295.
Highly Learned Gentleman 95.
*Hilus, spleen 319.
Holland 5, 25, 115, 127, 137, 159, 191, 209, 237, 259, 285, 301, 317, 361.
Horse, *eye lens 7.
Horse, *muscle fibre 5.
HOTTON, PIETER 25, 43, 363.
Hour 97, 239.

*HUNT, HENRY 337, 363.
HUYGENS, CHRISTIAAN 15, 363.
*Hydrochloric acid 153, 223.

I.

Ice 89.
Inch (measure) 17, 73, 81, 169-171, 225-229, 237, 251, 287.
India 291.
*Intermediate polypody 191-205.
*Intermediate *annulus 197.
*Intermediate growth 191-193, 203.
*Intermediate leaf 191-197, 203.
*Intermediate *nerve of a leaf 195.
*Intermediate oil 203.
*Intermediate *receptacle 195.
*Intermediate *sorus 191-195, 199-201.
*Intermediate *spore 195-203.
*Intermediate *sporangium 191-203.
*Intermediate root 193.
Intestine, *cow 301, 313.
Intestine, fish 247.
Intestine, *mammal 301.
Intestine, man 247.
Intestine, *pig 301.
Intestine, *rotifers 73-75.
Intestine, *sheep 301.
Intestine, See also: Colon.
Ireland 237, 340, 361.
*Iron 93.
*Iron sulphate 123, 137, 141, 149.
*Iron vitriol 137.
*Italy 361.

J.

*JAMES II, King of Great Britain 237, 340, 361.
Juweller 141.

K.

Kandy 169.
*Kidney stone, oil 47.

*Kidney stone, salt 47.
*Kitchen salt, crystal 267.
*Kitchen salt, *crystallisation 267.
Knife 165-167, 185-187, 195, 327.

L.

*Lacinia, flea 331-333.
Lacteal vessel, colon 307.
*LAIRESSE, GÉRARD DE 361.
Lam. See: Sheep.
*Lamina propria, colon 305, 309.
**Lapathum* 43.
**Lapathum* See: *Red-veined dock.
*Latin 305.
*Lava 259.
Lead 53, 83, 229.
Leaf, aloe 25-43.
Leaf, 'Euwane' 287, 291.
Leaf, hemp seed 295.
Leaf, intermediate polypody 191-197, 203.
Learned gentleman 339.
LEEUWENHOEK, MARIA VAN 338, 363.

Leg, flea 331.
Leiden 25, 301, 305, 321, 361.
*Lenticel, cork oak 185.
Letters, translation 345.
Lime 103-109.
Lime flour 107, 251.
Lime oyster shell 251, 255.
Lime *quicklime 103-109.
Lime salt 105, 225, 251.
Lime *slaked lime 105-107.
Lime tree, bark 175-183.
Lime tree, *cell wall 177, 181.
Lime tree, cork 181.
Lime tree, *parenchyme 183.
Lime tree, rind 175, 179-181.
Lime tree, *rind ray 177-183.
Lime tree, root 179.
Lime tree, *sieve tube 183.
Lime tree, *starch grain 179-181.
Lime tree, valve 181.
Lime tree, wood 159, 175-183.
Lime tree, *wood ray 181-183.
**Limnias ceratophylli* 65-67.
**Limnias ceratophylli* See: *Rotifers.
*Lincoln 363.
Linen 123.
*Lipari 259.
Liver 319-321.
*Liver fluke 361.
Lobster, *muscle fibre 7.
*Locust, blood 289.
London 5, 25, 65, 89, 115, 159, 191, 209, 259, 285, 301, 317, 345, 349, 363.
Lord Creator of the Universe 15.
Lung, air 321.
Lung, *mammal 321.
*Lymphatic cells, colon 307.
Lymphatic vessel, colon 307.
*Lymphocyte, spleen 329.

M.

**Madrepora oculata* 271.
**Madrepora oculata* See: Coral.
MAGLIABECHI, ANTONIO 137, 155, 340, 345, 363.
*Magma 265.

Magnifying glass 11, 27-33, 37, 41, 49-51, 55-59, 71, 83, 91-93, 97-99, 105, 109, 119-123, 139-141, 149, 153, 163, 169, 173, 181, 185-187, 191, 197-199, 209-217, 225-227, 239, 243, 249-251, 263-267, 273, 277, 301, 305-311, 325, 329-333.
*MALPIGHI, MARCELLO 329, 363.
*Malpighian body, spleen 329.
*Mammal, cornea 15.
*Mammal, intestine 301.
*Mammal, lung 321.
*Mammal, skin 301.
Man, *agony 303.
Man, belly 311.
Man, blood 239, 249, 287-289, 339.
Man, blood circulation 303, 311.
Man, *blood coagulation 239, 287-289.
Man, *callosity 121-123.
Man, chyle 247.
Man, colon 301-313.
Man, *corn 121-123.
Man, cornea 15-19.
Man, death 285-287, 293, 303, 311.
Man, disease 311, 340.
Man, *erythrocyte 239, 289, 307.
Man, excrements 247.
Man, *eye lens 7.
Man, eye lid 19.
Man, finger 117, 121-123, 287, 307.
Man, function 331.
Man, head 287.
Man, heart 303.
Man, intestine 247.
Man, *mouches volantes 15.
Man, mouth 287.
Man, nail 37, 227.
Man, skin 37, 117-123, 159, 301.
Man, *small intestine 301.
Man, spleen 317, 325.
Man, stomach 247.
Man, thumb 117, 339.
Man, tooth 47.
Man, vomiting 287.
*MARY, Queen of Great Britain 363.
Medicine 253, 293.
Medicine (drug) 237-239, 247, 253, 287, 291-293, 339-340.
Mediterranean 273.
*Medlar, *embryo 291.
**Melicerta ringens* 69-71.
**Melicerta ringens* See: *Rotifers.
Membrane, aloe leaf 25.

Membrane, colon 301-313.
Membrane, spleen 317-319, 327-329.
*Mesophyll, aloe 35.
Metal 249.
Metal growth 89.
Metal in *fossil 91-95, 99.
Metal *origin 89.
*Microorganisms 73-75.
*Microscope. See: Magnifying glass.
*Mineral, 119, 225, 229, 253.
*Mineral, growth 89.
*Mineral, *origin 89.
Minute 53, 57, 83, 221, 241, 255.
Mite 81-83.
Mixtum 115.
Mohammedans 293.
Moisture 59, 101, 129, 197, 203, 221-223,

245, 253, 267, 291, 297.
Moisture body fluid 287.
Moisture *crystal water 89, 217-219, 229.
Moisture in aloe slime 39.
Moisture in spleen 329.
Moisture from *fossil 93.
Moisture from glass 101, 107-109.
Moisture from stone 269.
Moisture from tobacco ashes 51.
Moisture See also: Water.
*Monte Pelato 259.
Moorish kings 293.
Moscow 175.
Mother-of-pearl, oyster shell 251.
*Mouches volantes, man 15.
Mountains, Switzerland 89, 95, 101, 103, 107, 209-211, 253.
Mountains, See also: *Vulcano.
Mouth, man 287.
Mouth, sturgeon 73.
*Mucilage cell, aloe 35-41.
*Mucilage cell, cinnamon 161, 171-173.
*Mucosa, colon 305-311.
*Muscle fibre, chicken 7.
*Muscle fibre, cod 7.
*Muscle fibre, cow 7.
*Muscle fibre, *drone fly 7.
*Muscle fibre, duck 7.
*Muscle fibre, flea 7, 333.
*Muscle fibre, frog 7.
*Muscle fibre, horse 5.
*Muscle fibre, lobster 7.
*Muscle fibre, oxen 5-7.
*Muscle fibre, pig 7.
*Muscle fibre, *shrimp 7.
*Muscle fibre, spleen 317, 323, 327.
*Muscle fibre, whale 5-7.
*Muscular coat, colon 309-311.
*Muscularis mucosae, colon 307-309.

N.

Nagelfluh 211.
Nail, man 37, 227.
*Narcotic drink, hemp seed 293.
*Narcotic drink, opium 293.

Needle 121, 287, 339.
*Nerve of a leaf, intermediate polypody 195.
Netherlands 85, 89, 291.
*Nitric acid 115, 137, 141, 149, 153.
*Nutmeg, *embryo 291.
*Nutmeg, wood 159.

O.

Oak, gall 249.
Oak, wood 159.
Oil, bezoar stone 47.
Oil, bladder stone 47.
Oil, cinchona bark 47.
Oil, coffee bean 47.
Oil, coral 47.
Oil, *gout-stone 47.
Oil, hemp seed 47, 297.
Oil, intermediate polypody 203.
Oil, *kidney stone 47.
Oil, pearl 237.
Oil, Radix columbae root 47.
Oil, Sinselen 287, 291.
Oil, sulphur 101.
Oil, tobacco ashes 47, 51-53.
*Oil cell, cinnamon 171.
Opium 293.
Opuntia ficus-indica 25.
*Orange, *embryo 291.
*Ore, gold 101, 119.
*Ore, *origin 89.
*Ore, silver 101, 119, 137.
*Organ, flea 333.
*Origin, *metal 89.
*Origin, *mineral 89.
*Origin, *ore 89.
*Origin, pumice stone 261, 265.
*Origin, rock crystal 89.
Ounce (weight) 17, 115, 293.
OVERSCHIE, FREDERIK WOLFERT VAN 7.
Oxen, bone 111.
Oxen, *eye lens 11.
Oxen, *graziery 85.
Oxen, *muscle fibre 5-7.
Oxen, See also: Cow.
Oyster shell 249-255.
Oyster shell *aragonite 251.

Oyster shell *calcite 251.
Oyster shell chalk 251, 255.
Oyster shell *conchyolin 251.
Oyster shell crystal 233.
Oyster shell *fossil 253.
Oyster shell mother-of-pearl 251.
Oyster shell *periostracum 251.
Oyster shell salt crystals 251-253.
Oyster shell *structure 251-253.
Oyster shell *velum 251.
Oyster-seller 249.

P.

Paint-dealer 265.
*Parasitic worm 75-77.
*Parenchyme, cinnamon 173.
*Parenchyme, lime tree 183.
Pearl 237-253, 340, 345, 351.
Pearl *aragonite 237, 245, 249-251.
Pearl *conchyolin 237, 249-251.
Pearl *growth 249.
Pearl oil 237.

Pearl *structure 249.
Perch, *eye lens 9.
Perfection 21.
*Periostracum, oyster shell 251.
**Philodina roseola* 79.
**Philodina roseola* See: *Rotifers.
Philosophical Transactions 5, 115, 259, 338, 345, 349.
*Phloem, aloe 35.
*Phloem, cherry 163.
*Phloem fibre top, cinnamon 173.
Physician 285.
Pig, *chyle vessel 301.
Pig, cornea 15.
Pig, *eye lens 7.
Pig, fat 301.
Pig, intestine 301.
Pig, *muscle fibre 7.
*Pinewood, wood 159.
*PITT, R. 339.
Plaice, eye lid 19.
Plant, *growth 273.
Plant, salt crystals 27, 43, 49, 291.
Plant, vessel 263.
Plant, See also: *Embryo.
Plum, bark 161.
*Poison 247.
*Poison from seed 'Euwane' 285-287.
**Polypodium interjectum* 191, 199.
**Polypodium interjectum* See: *Intermediate polypody.
**Polypodium vulgare* 197.
Porcelain 53.
*Portal vein, spleen 319.
*Portugal 169.
*Potassium nitrate. See: Saltpetre.
Pound (weight) 131.
*Precipitation, silver 137.
*Pressure, air 275-277.
*Primordium, hemp seed 295.
Professor 159.
*Protoxylem vessel, aloe 31.
*Pulpa, spleen 317, 323-327.
Pulse 77.
Pumice stone 259-269, 273, 279, 285, 338.
Pumice stone air 261-263.
Pumice stone crystal 233.
Pumice stone *floating capacity 259-269.
Pumice stone growth 265.

Pumice stone *origin 261, 265.
Pumice stone *structure 263-265.
Pumice stone *vitreous matter 259-261, 265.
*Purpura, colon 303.
*Pyritisation, *fossils 91-103.

Q.

*Quartz 89, 145, 225-227, 231.
*Quartz See also: Rock crystal.
*Quicklime 103-109.

R.

Rabbit, *eye lens 7.
Radix columbae root, oil 47.
Radix columbae root, salt 47.
Rain water 59, 79-83, 103-105, 129, 215, 223, 237-239, 243, 251-255, 265, 287, 297, 339.
*Raphids, aloe 25-29, 41.
*Receptacle, intermediate polypody 195.
Red blood cell. See: *Erythrocyte.
Red coral 103, 271-273, 279, 351.
Red coral See also: Coral.
*Red-veined dock 43.
*Red-veined dock *anthocyanin cells 43.
*Red-veined dock sap 43.
Respiration 319.
*Reticular fibres, colon 305, 309.
*Reticular web, spleen 317.
Rind, birch 167-169.
Rind, cherry 163.
Rind, cinnamon 169-173.
Rind, hemp seed 293-295.
Rind, lime tree 175, 179-181.
*Rind ray, birch 167-169.
*Rind ray, cinnamon 171-175, 181.
*Rind ray, lime tree 177-183.
Rock 89.
Rock crystal 145, 151-153, 209, 215, 225-231.
Rock crystal *crystal water 89, 229.
Rock crystal *crystallisation 151-153, 227-231.
Rock crystal growth 89, 231.
Rock crystal *origin 89.
Rod (Rhineland) 131, 261.

Rome 340.
Roman dice 109.
‘Roman’ vitriol 123.
‘Roman’ vitriol See also: Vitriol.
Root, cinnamon 171.
Root, duckweed 65, 69-73, 77-79.
Root, ‘Euwane’ 291.
Root, hemp seed 295.
Root, intermediate polypody 193.
Root, lime tree 179.
Rope 13-15, 175.
**Rotaria rotatoria* 67.
**Rotaria rotatoria* See: *Rotifers.
*Rotifera. See: *Rotifers.
*Rotifers 65-85.
*Rotifers air 79.
*Rotifers chyle 73.
*Rotifers *dormancy 81-85.
*Rotifers excrements 83.
*Rotifers intestine 73-75.
*Rotifers stomach 73.
*Rotifers *velum 65-71, 79-81.
Royal Society 5, 21, 25, 43, 47, 65, 85, 89,

111, 115, 123, 127, 159, 187, 191, 205, 209, 233, 259, 279, 285, 291, 297, 301, 313, 317, 333, 338, 345, 349-351, 361.
**Rumex sanguineus* 43.
**Rumex sanguineus* See: *Red-veined dock.

S.

Sal Armoniac 153.
*Sal volatile oleosum 239.
*Salida 53, 119.
Salisbury 127, 349, 361.
Salt, bezoar stone 47.
Salt, bladder stone 47.
Salt, chalk 105, 225, 251.
Salt, cinchona bark 47.
Salt, coffee bean 47.
Salt, coral 47.
Salt, hemp seed 47.
Salt, *gout-stone 47.
Salt, *kidney stone 47.
Salt, Radix columbae root 47.
Salt, sea salt 249, 265-267.
Salt, tobacco ashes 47, 51-53.
Salt, vinegar 297.
Salt, wine 297.
Salt, See also: Crystal, Saltcrystals.
Salt crystals 155, 217-225, 229-233, 239-255, 267.
Salt crystals aloe 27-29, 37, 41-43.
Salt crystals *calcium oxalate 27-29, 41-43.
Salt crystals ‘Euwane’ 289-291.
Salt crystals hay 61, 129-131.
Salt crystals hemp seed 47, 297.
Salt crystals *kitchen salt 267.
Salt crystals oyster shell 251-253.
Salt crystals *plant 27, 43, 49, 291.
Salt crystals saltpetre 129, 139-141, 155, 231.
Salt crystals *silver sulphate 141-153.
Salt crystals tobacco ashes 47-61.
Salt crystals vitriol 153.
Salt crystals See also: Crystal, Salt.
Saltpetre 97, 137-141, 151.
Saltpetre salt crystals 129, 139-141, 155, 231.
Saltpetre *crystallisation 139, 153.
Saltpetre vitriol 153.
Sand 115-117, 137-139, 153, 225.

Sand coarse grain of (measure) 17, 29, 57, 81, 97, 105, 121, 131, 209, 329.
Sand grain of (measure) 105, 215, 237.
Sand sea 19.
Sap, aloe 27, 35-43.
Sap, cinnamon 161, 171.
Sap, *greater celandine 25.
Sap, *red-veined dock 43.
*Sap transport, wood 159.
Scissors 277.
*Scotland 361.
Sea 19, 265-273.
Sea Mediterranean 273.
*Sea ground 269-271.
Sea salt 249, 265-267.
Sea water 85.
Second 261.
Seed, ‘Euwane’ 285-291, 338.
Seed, hemp 47, 291-297.
Seed, papaver 293.
Seed, See also: * Spore.
Seed capsule. See: *Sporangium.
Semen papaveris 293.
Sheath, flea 331-333.
Sheep, *chyle vessel 301.
Sheep, *eye lens 7.
Sheep, fat 301.
Sheep, intestine 301.
Sheep, spleen 317-329, 338.
Shell, oyster 249-255.
Shell, *shellfish 89, 249, 269-273.
Shell, snail 89, 269-273.
*Shellfish, oyster 251.
*Shellfish, shell 89, 249, 269-273.
Shilling 123.
*Shrimp, *eye lens 7.
*Shrimp, *muscle fibre 7.
*Sicily 259.
*Sieve tube, birch 169.
*Sieve tube, lime tree 183.
Silver 53, 101, 115-123, 137, 141-155, 159, 247-249, 259, 340.
Silver *ore 101, 119, 137.
Silver *precipitation 137.
*Silver nitrate 141.
*Silver sulphate, crystal 141-153.
*Silver sulphate, *crystallisation 141, 145-153.
*Silver sulphate, growth 145.
Silversmith 119, 141, 215, 237, 259.
Sinew. See: *Tendon.
Sinewy part. See: *Trabecula.

Sinselen, oil 287, 291.
*_Sium_ sp. 285.
Skin, air 119, 123.
Skin, man 37, 117-123, 159, 301.
Skin, *mammal 301.
SLOANE, HANS 5, 115, 127, 285, 291, 349, 363.
*Small intestine, man 301.
Snail, egg 7.
Snail, shell 89, 269-273.
Snail-shell. See: *Ammonite.
Sole, eye lid 19.
*Sorus, intermediate polypody 191-195, 199-201.
South wind 57.
Spain 183.
*Specific weight 77, 249, 259, 269.
Spectacles 197.

*Spiral vessel, aloe 31-33.
Spirit (volatile substance) 51, 101.
**Spirodela polyrhiza* 65.
**Spirodela polyrhiza* See: Duckweed.
Spleen, *arteriole 319, 323-325, 329.
Spleen, artery 317-325, 329.
Spleen, blood 317-325.
Spleen, *blood coagulation 321.
Spleen, *capsule 317-319, 325, 329.
Spleen, *collagenous connective tissue 317.
Spleen, cow 321, 325.
Spleen, *erythrocyte 321, 325.
Spleen, *hilus 319.
Spleen, *lymphocyte 329.
Spleen, *Malpighian body 329.
Spleen, man 317, 325.
Spleen, membrane 317-319, 327-329.
Spleen, moisture 329.
Spleen, *muscle fibre 317, 323, 327.
Spleen, *portal vein 319.
Spleen, *pulpa 317, 323-327.
Spleen, *reticular web 317.
Spleen, sheep 317-329, 338.
Spleen, *splenic vein 319.
Spleen, *tendon 323.
Spleen, *trabecula 317-319, 323-329.
Spleen, vena 317-325, 329.
Spleen, wall, blood vessel 323-325.
*Splenic vein, spleen 319.
Sponge 265, 269, 273-279.
Sponge *function 275-277.
Sponge *growth 265, 269, 273.
Sponge *spongin skeleton 273-277.
*Spongin skeleton, sponge 273-277.
*Sporangium, intermediate polypody 191-203.
*Spore, intermediate polypody 195-203.
*Spore, growth 197, 203.
*Sri Lanka 169.
*Starch grain, lime tree 179-181.
Stem, ‘Euwane’ 291.
Stem, hemp seed 295.
Sting, flea 331-333.
Stomach, fish 247.
Stomach, man 247.
Stomach, *rotifers 73.
Stone, moisture 269.
*Stone cell, birch 167.

Stopper (cork) 183.
Storm 85, 267-269.
*Strawberry, *embryo 291.
*Striation, crystal 229.
*Stromboli 259.
*Structure, oyster shell 251-253.
*Structure, pearl 249.
*Structure, pumice stone 263-265.
Study 41, 79, 123.
Sturgeon, mouth 73.
*Submucosa, colon 309.
Sugar. See: Sugar candy.
Sugar candy, crystal 153.
Sugar candy, *crystallisation 153.
*Sulfo-salt 229.
Sulphur 93-103, 229, 269.
*Sulphuric acid 101, 123, 137, 149.
*Sumatra 53, 119.
Sun 181.
Surgeon 117, 285.
Switzerland 89, 111, 209-211, 215, 253.
Switzerland mountains 89, 95, 101, 103, 107, 209-211, 253.

T.

*TARDIEU, AUGUSTE AMBROISE 303-305.
*Telugu 291.
*Tendon, flea 333.
*Tendon, spleen 323.
*TENISON, THOMAS 127, 361-363.
The Hague 301, 361-363.
Thumb, man 117, 339.
Tin ashes 53.
*Tobacco, *embryo 291.
Tobacco ashes 47-61, 119, 127.
Tobacco ashes *crystallisation 55-61.
Tobacco ashes moisture 51.
Tobacco ashes oil 47, 51-53.
Tobacco ashes salt crystals 47-61.
Tooth, man 47.
*Toothache 123.
Tourmaline, crystal 229.
Towel 123.
*Trabecula, spleen 317-319, 323-329.
Translation, letters 345.
Tree, bark 115, 159-187, 191.
Tree, vessel 263.
Tree, wood 159-187.

Tree fern. See: *Intermediate polypody.
*Tube, glass 47, 57, 81-83, 107-109, 137-141, 147, 153, 237-239, 275-277, 321.
Turkey, *eye lens 7.

U.

*United East India Company 169.

V.

VALCKENIER, PETRUS 89, 103, 209, 253, 363.
Valve, cork oak 185.
Valve, lime tree 181.
Valve, wood 159.
*Vascular bundle, aloe 31-35.
Vein 289.
Vein See also: Blood vessel, *Nerve of a leaf.
*Velum, oyster shell 251.
*Velum, *rotifers 65-71, 79-81.

Vena, colon 307.
Vena, spleen 317-325, 329.
Venice 237, 340, 363.
Verdigris 243.
Vessel. See: Charcoal, Plant, *Rind ray, Tree, *Wood ray, *Wood vessel.
Vinegar, salt 297.
Vinegar, *crystallisation 297.
Vitreous matter, hay 127-133.
Vitreous matter, pumice stone 259-261, 265.
Vitriol, *copper 123, 149, 153.
Vitriol, crystal 153.
Vitriol, *iron 137.
Vitriol, oil 123.
Vitriol, 'Roman' 123.
Vitriol, saltpetre 153.
'Voer' (wagonload; weight) 131.
Vomiting, man 287.
*Vulcano 259-261.
*Vulcano See also: Mountains.

W.

Wall, blood vessel, spleen 323-325.
*Walnut, *embryo 291.
Water 47-61, 97, 101, 117, 123, 151, 203, 217-225, 229-231, 239-247, 251-255, 259-267, 275-277, 287-291.
Water See also: Aqua fortis, *Crystal water, Gutter-water, Moisture, Rain water, Sea water.
Weight, *specific 77, 249, 259, 269.
Westminster 127.
Whale 5-15, 21.
Whale *erythrocyte 5.
Whale eye 7-9, 13-15, 21.
Whale *eye lens 7-15.
Whale *muscle fibre 5-7.
Whale whaling 5-7.
Whaling 5-7.
*Wheat, *embryo 291.
Whetstone 117.
White coral 271.
Whiting, eye 17.
WIKHUYSEN, ANGELUS VAN 335.
'Wild' crystal 209-211, 215, 219-221, 225.
*WILLIAM III, King of Great Britain 237, 340, 361-363.
*Willow 191-193.

*Willow wood 159.
Wine 275, 293.
Wine salt 297.
Woman, colon 301-313, 338, 349.
Wood, *ash 159.
Wood, *beech 159.
Wood, birch 165-169.
Wood, *box 159.
Wood, cherry 161-165.
Wood, cinnamon 159-161, 171, 181.
Wood, cork oak 185-187.
Wood, *ebony 159.
Wood, *elm 159.
Wood, growth 161-163.
Wood, *hazelnut 159.
Wood, lime tree 159, 175-183.
Wood, *oak 159.
Wood, *pinewood 159.
Wood, *nutmeg 159.
Wood, tree 159-187.
Wood, *willow 159.
*Wood ray 159.
*Wood ray birch 167-169.
*Wood ray cinnamon 161.
*Wood ray lime tree 181-183.
*Wood vessel 159.
Wool 217, 331.
Worm, growth 271.
Worm, *parasitic 75-77.
Worm, See also: *Bristle worm.

X.

*Xylem, aloe 35.

Lijst van figuren

Titelplaat	ANTHONIE HEINSIUS.	
Plaat I	Fig. I-V.	Walvis.
	Fig. VI.	Bal.
Plaat II	Afb. 1-5.	Walvis.
	Afb. 6.	Bal.
Plaat III	Fig. VII-XII.	Aloë.
Plaat IV	Fig. XIII-XX.	Aloë.
Plaat V	Afb. 7-12.	Aloë.
Plaat VI	Afb. 13-20.	Aloë.
Plaat VII	Fig. XXI-XXXII.	Tabaksas.
Plaat VIII	Afb. 21-32.	Tabaksas.
Plaat IX	Fig. XXXIII-XXXVII.	Raderdiertjes.
Plaat X	Afb. 33-37.	Raderdiertjes.
Plaat XI	Fig. XXXVIII-XLII.	Ammonieten.
	Fig. XLIII.	Zeelelie.
Plaat XII	Fig. XLIV.	Glazen bol.
	Fig. XLV.	Ammoniet.
	Fig. XLVI-XLVII.	Zeelelie.
	Fig. XLVIII.	Dobbelsteen.
Plaat XIII	Fig. XLIX-L.	Zilver.
Plaat XIV	Fig. LI-LX.	Kristallen.
Plaat XV	Fig. LXI-LXVII.	Hout- en bastweefsel.
Plaat XVI	Fig. LXVIII-LXXVI.	Hout- en bastweefsel.
Plaat XVII	Afb. 38-44.	Hout- en bastweefsel.
Plaat XVIII	Afb. 45-53.	Hout- en bastweefsel.
Plaat XIX	Fig. LXXVII-LXXXIII	Brede eikvaren (*Polypodium interjectum*).
Plaat XX	Afb. 54-60.	Brede eikvaren (*Polypodium interjectum*).
Plaat XXI	Fig. LXXXIV-XCVI.	Kristallen.
Plaat XXII	Fig. XCVII-XCIX.	Puimsteen.
	Fig. C.	Schelp.

	Fig. CI.	Slak.
	Fig. CII.	Spons.
Plaat XXIII	Afb. 61-63.	Puimsteen.
	Afb. 64.	Schelp.
	Afb. 65.	Slak.
	Afb. 66.	Spons.
Plaat XXIV	Fig. CIII-CIV.	Darmwand van de dikke darm van een vrouw.
	Fig. CV.	Haar.
Plaat XXV	Fig. CVI-CVIII.	Darmwand van de dikke darm van een vrouw.
Plaat XXVI	Afb. 67.	Dikke darm (uit EVERTZE)
Plaat XXVII	Afb. 68.	Darmwand (uit EVERTZE)
Plaat XXVIII	Fig. CIX-CXI.	Milt van een schaap.
	Fig. CXII.	Vlo.
Plaat XXIX	Afb. 69-71.	Milt van een schaap.
	Afb. 72.	Vlo.

List of figures

Frontispiece	ANTHONIE HEINSIUS.	
Plate I	Figs I-V.	Whale.
	Fig. VI.	Ball.
Plate II	Ills 1-5.	Whale.
	Ill. 6.	Ball.
Plate III	Figs VII-XII.	Aloe.
Plate IV	Figs XIII-XX.	Aloe.
Plate V	Ills 7-12.	Aloe.
Plate VI	Ills 13-20.	Aloe.
Plate VII	Figs XXI-XXXII.	Ashes of tobacco.
Plate VIII	Ills 21-32.	Ashes of tobacco.
Plate IX	Figs XXXIII-XXXVII.	Rotifers.
Plate X	Ills 33-37.	Rotifers.
Plate XI	Figs XXXVIII-XLII.	Ammonites.
	Fig. XLIII.	See Lily.
Plate XII	Fig. XLIV.	Glass bulb.
	Fig. XLV.	Ammonite.
	Figs XLVI-XLVII.	Sea Lily.
	Fig. XLVIII.	Dice.
Plate XIII	Figs XLIX-L.	Silver.
Plate XIV	Figs LI-LX.	Crystals.
Plate XV	Figs LXI-LXVII.	Wood and bark tissue.
Plate XVI	Figs LXVIII-LXXVI.	Wood and bark tissue.
Plate XVII	Ills 38-44.	Wood and bark tissue.
Plate XVIII	Ills 45-53.	Wood and bark tissue.
Plate XIX	Figs LXXVII-LXXXIII.	Intermediate Polypody (*Polypodium interjectum*).
Plate XX	Ills 54-60.	Intermediate Polypody (*Polypodium interjectum*).
Plate XXI	Figs LXXXIV-XCVI.	Crystals.
Plate XXII	Figs XCVII-XCIX.	Pumice stone.
	Fig. C.	Shell.

	Fig. CI.	Snail.
	Fig. CII.	Sponge.
Plate XXIII	Ills 61-63.	Pumice stone.
	Ill. 64.	Shell.
	Ill. 65.	Snail.
	Ill. 66.	Sponge.
Plate XXIV	Figs CIII-CIV.	Intestinal wall of the colon of a woman.
	Fig. CV.	Hair.
Plate XXV	Figs CVI-CVIII.	Intestinal wall of the colon of a woman.
Plate XXVI	Ill. 67.	Colon (from EVERTZE)
Plate XXVII	Ill. 68.	Wall of the colon (from EVERTZE)
Plate XXVIII	Figs CIX-CXI.	Spleen of a sheep.
	Fig. CXII.	Flea.
Plate XXIX	Ills 69-71.	Spleen of a sheep.
	Ill. 72.	Flea.

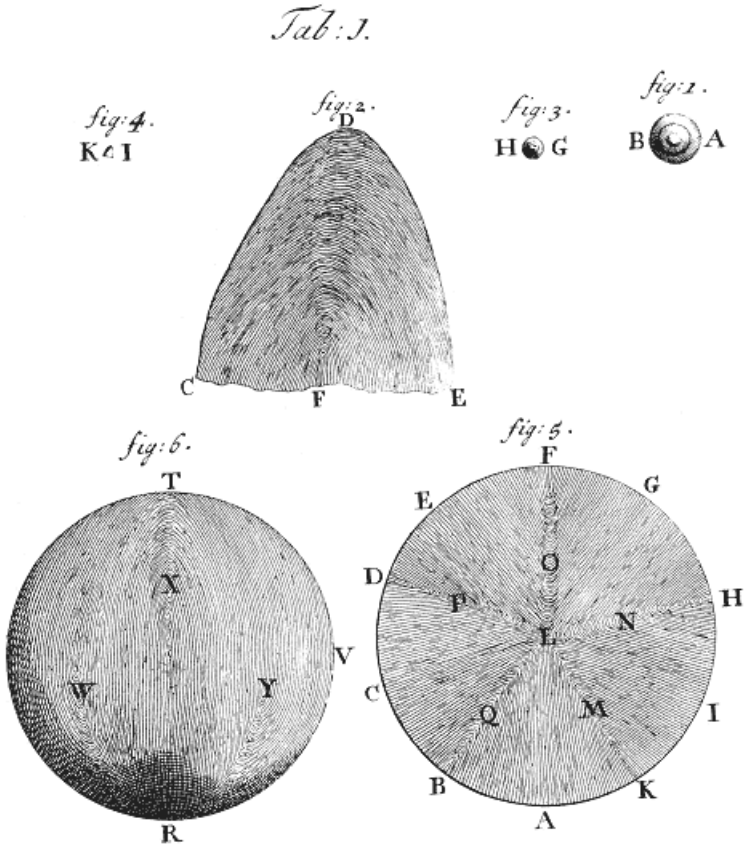
Inhoud

	Bladz.
Voorwoord	viii
Brief 249, 22 juli 1704	2
Brief 250, 16 september 1704	22
Brief 251, 3 oktober 1704	44
Brief 252, 4 november 1704	62
Brief 253, 13 december 1704	86
Brief 254, 3 maart 1705	112
Brief 255, 3 maart 1705	124
Brief 256, 12 maart 1705	134
Brief 257, 27 maart 1705	156
Brief 258, 24 april 1705	188
Brief 259, 25 mei 1705	206
Brief 260, 18 december 1705	234
Brief 261, 29 december 1705	256
Brief 262, 7 maart 1706	280
Brief 263, 19 maart 1706	282
Brief 264, 20 april 1706	298
Brief 265, 1 juni 1706	314
Brief 266, 1707	334
Brief 267, 17 mei 1707	336
Brief 268, 5 juli 1707	342
Brief 269, 12 juli 1707	346
Lijst van aangehaalde werken	353
Lijst van medewerkers	356
Maten en gewichten door L. gebruikt	358
Biografisch Register	360
Zaak- en naamregister	364
Lijst der figuren en afbeeldingen	388
Inhoud	390

Contents

	Page
Preface	ix
Letter 249, 22 July 1704	3
Letter 250, 16 September 1704	23
Letter 251, 3 October 1704	45
Letter 252, 4 November 1704	63
Letter 253, 13 December 1704	87
Letter 254, 3 March 1705	113
Letter 255, 3 March 1705	125
Letter 256, 12 March 1705	135
Letter 257, 27 March 1705	157
Letter 258, 24 April 1705	189
Letter 259, 25 May 1705	207
Letter 260, 18 December 1705	235
Letter 261, 29 December 1705	257
Letter 262, 7 March 1706	281
Letter 263, 19 March 1706	283
Letter 264, 20 April 1706	299
Letter 265, 1 June 1706	315
Letter 266, 1707	335
Letter 267, 17 May 1707	337
Letter 268, 5 July 1707	343
Letter 269, 12 July 1707	347
List of quoted literature	353
List of co-workers	357
Weights and measures used by L.	359
Biographical Register	361
Index of names and subjects	376
List of figures and illustrations	389
Contents	391

Plaat I
Plate I



Plaat I

Fig. I-V. *Walvis*. fig. 1-5 ooglens van een walvis. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 292 en 293 (*Tab. 1*). - (Vgl. Brief 249).

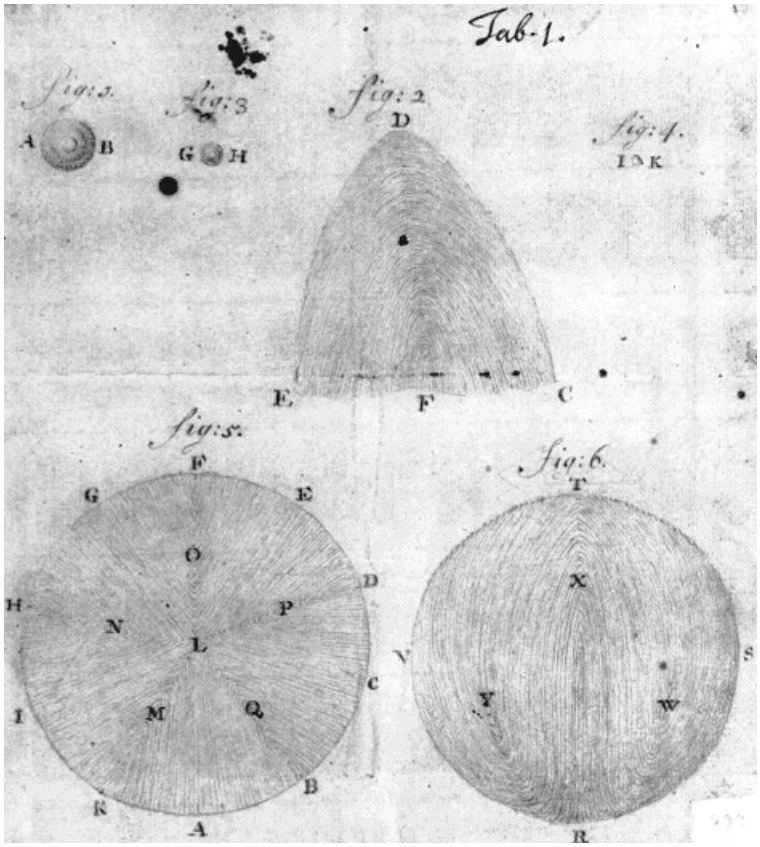
Fig. VI. *Bal*. fig. 6 met touw omwonden bal. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 292 en 293 (*Tab. 1*). - (Vgl. Brief 249).

Plate I

Figs I-V. *Whale*. figs 1-5 lens from an eye of a whale. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 292 and 293 (*Tab. 1*). - (See Letter 249).

Fig. VI. *Ball*. fig. 6 ball wrapped around with a string. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 292 and 293 (*Tab. 1*). - (See Letter 249).

Plaat II
Plate II



Plaat II

Afb. 1-5. *Walvis*. Zie Fig. I-V. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2029, Early Letters L.3.64. - (Vgl. Brief 249).

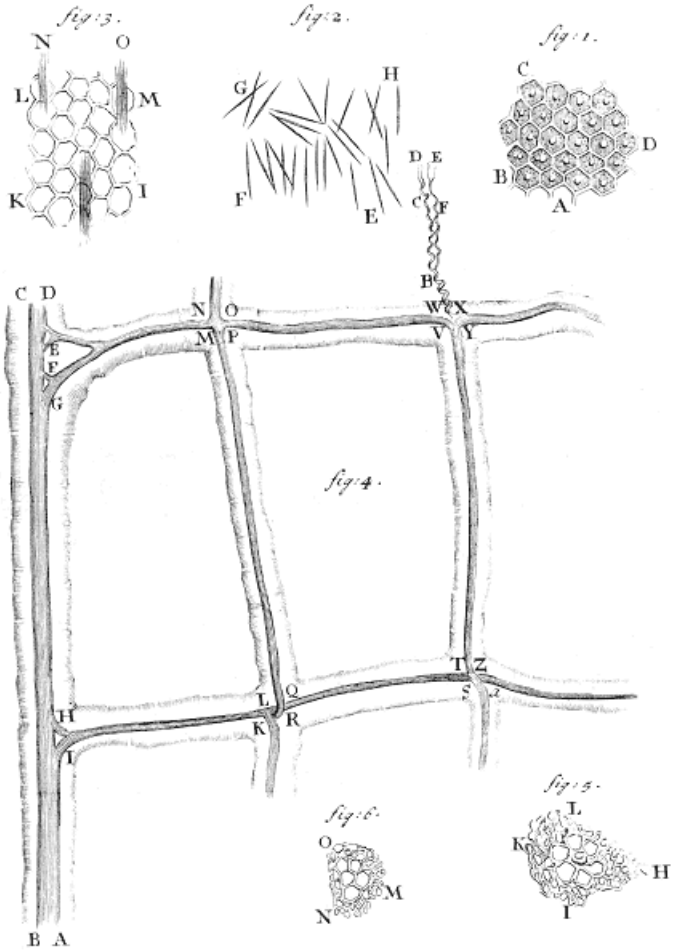
Afb. 6. *Bal*. Zie Fig. VI. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2029, Early Letters L.3.64. - (Vgl. Brief 249).

Plate II

Ills 1-5. *Whale*. See Figs I-V. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2029, Early Letters L.3.64. - (See Letter 249).

Ill. 6. *Ball*. See Fig. VI. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2029, Early Letters L.3.64. - (See Letter 249).

Plaat III
Plate III



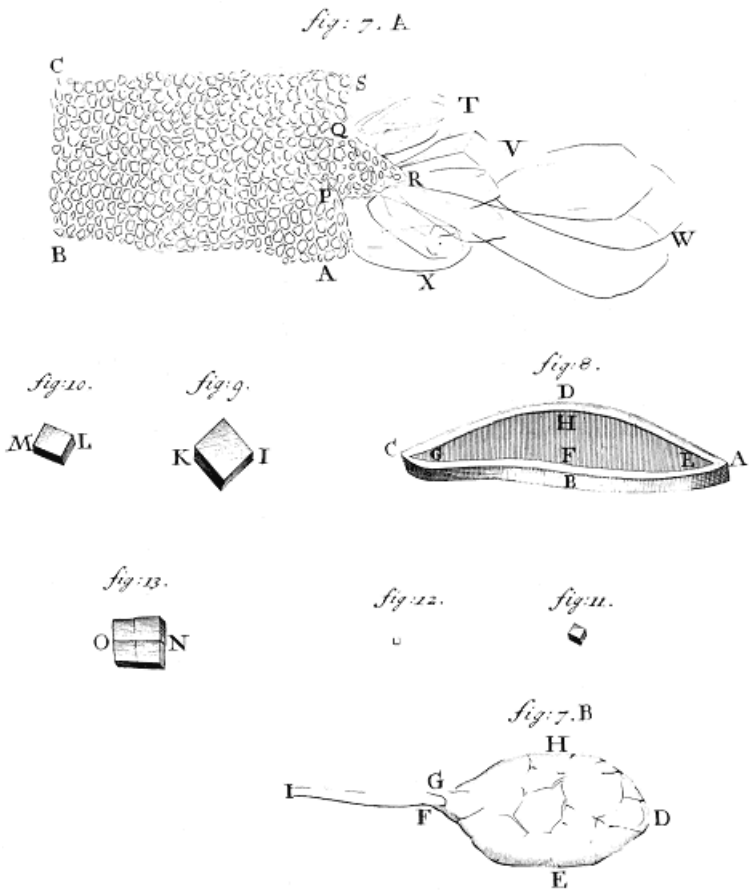
Plaat III

Fig. VII-XII. *Aloë*. fig. 1 oppervlakte-aanzicht blad-epidermis bestaande uit polygonale, papillate cellen; fig. 2 calciumoxalaat-kristallen; fig. 3 raphidenbundels met onderliggend weefsel; fig. 4 netwerk van vaatbundels met protoxyleemelementen bij WXBFEDC; fig. 5 en 6 dwarsdoorsnedes door vaatbundels. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 292 en 293 (*Tab. 2*). -(Vgl. Brief 250).

Plate III

Figs VII-XII. *Aloe*. fig. 1 surface view of the leaf epidermis composed of polygonal, papillate cells; fig. 2 crystals of calciumoxalate; fig. 3 raphide bundles with underlying tissue; fig. 4 anastomosing veins with protoxylem elements at WXBFEDC; figs 5 and 6 transverse sections of vascular bundles. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 292 and 293 (*Tab. 2*). - (See Letter 250).

Plaat IV
Plate IV



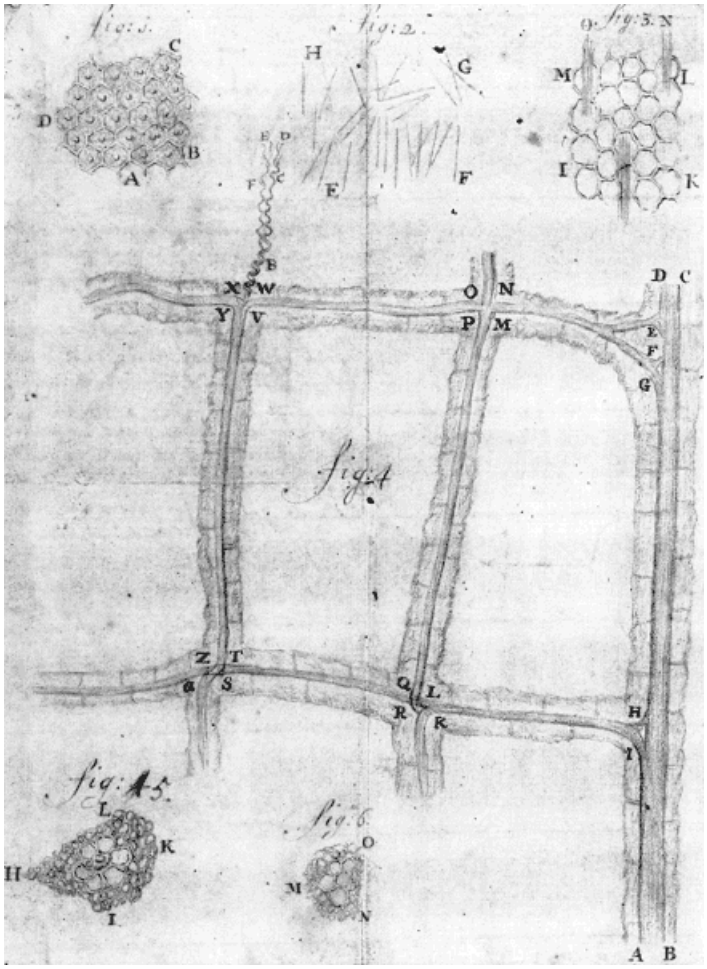
Plaat IV

Fig. XIII-XX. *Aloë*. fig. 7A dwarsdoorsnede door een bladfragment met kleincellig chlorenchymatisch weefsel omgrensd door ABCS, en grote slijmcellen in het grondweefsel rechts; fig. 7B fragment van half uitgedroogd bladweefsel (waarschijnlijk bestaand uit slijmcellen); fig. 8 blad in dwarsdoorsnede, half-schematisch; fig. 9-13 calciumoxalaat-kristallen. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 292 en 293 (*Tab. 2*). - (Vgl. Brief 250).

Plate IV

Figs XIII-XX. *Aloe*. fig. 7A Transverse section through the leaf with small-celled chlorenchyma at ABCS, and large mucilage cells right; fig. 7B fragment of half-dried out tissue (probably composed of mucilage cells); fig. 8 leaf in transverse section, semi-diagrammatic; figs 9-13 crystals of calciumoxalate. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 292 and 293 (*Tab. 2*). - (See Letter 250).

Plaat V
Plate V



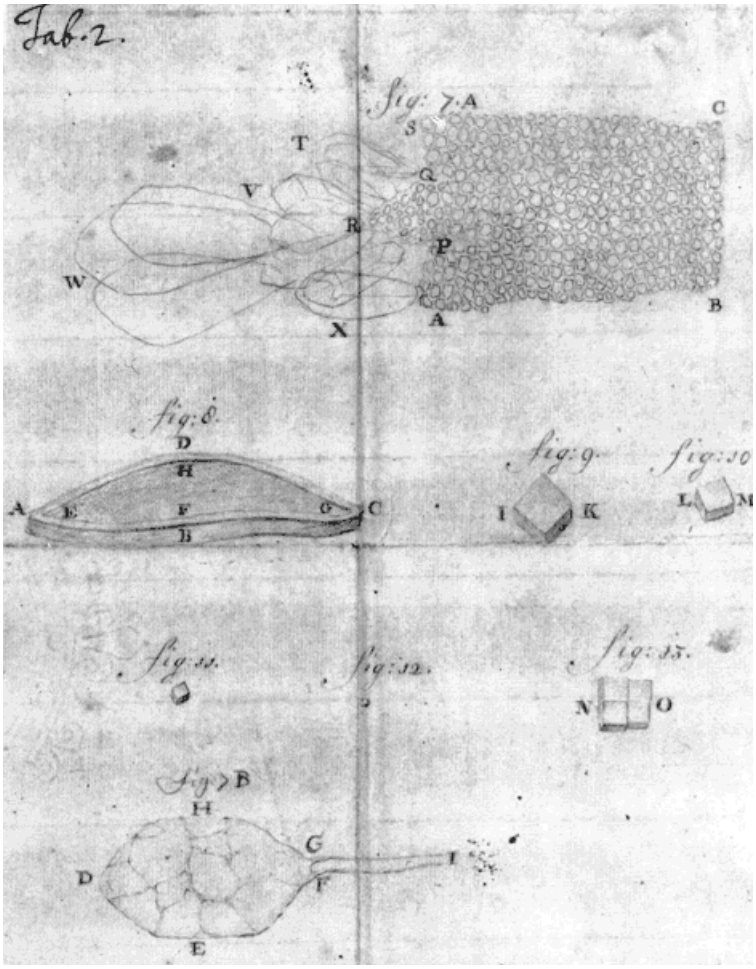
Plaat V

Afb. 7-12. *Aloë*. Zie Fig. VII-XII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2031, Early Letters L.3.66. - (Vgl. Brief 250).

Plate V

Ills 7-12. *Aloe*. See Figs VII-XII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2031, Early Letters L.3.66. - (See Letter 250).

Plaat VI
Plate VI



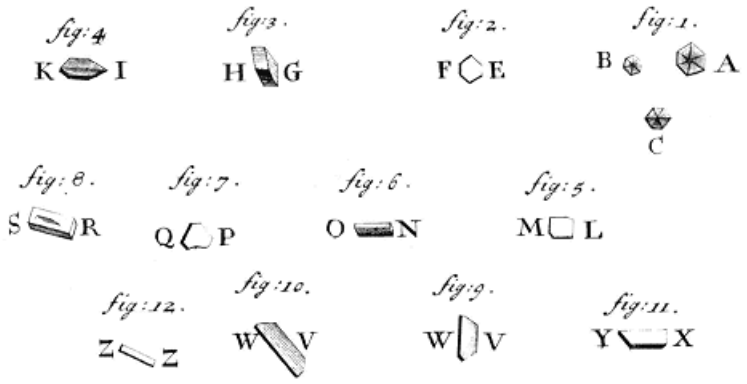
Plaat VI

Afb. 13-20. *Aloë*. Zie Fig. XIII-XX. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2031, Early Letters L.3.66. - (Vgl. Brief 250).

Plate VI

Ills 13-20. *Aloe*. See Figs XIII-XX. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2031, Early Letters L.3.66. - (See Letter 250).

Plaat VII
Plate VII



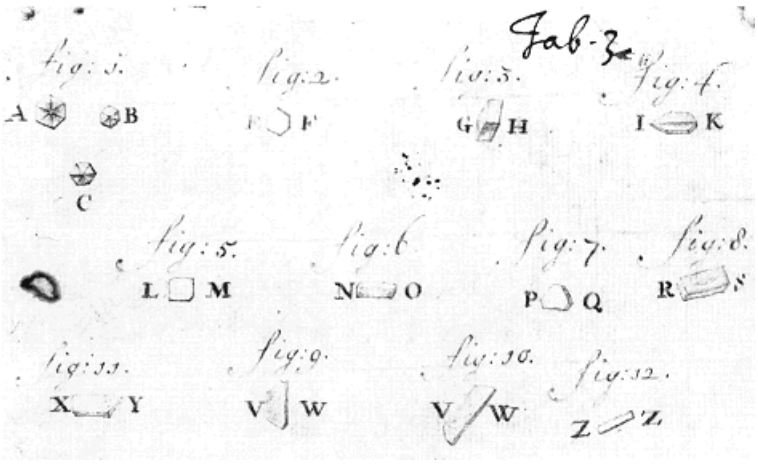
Plaat VII

Fig. XXI-XXXII. *Tabaksas*. fig. 1-12 zoutkristallen uit tabaksas. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 292 en 293 (*Tab. 3*). - (Vgl. Brief 251).

Plate VII

Figs XXI-XXXII. *Ashes of tobacco*. figs 1-12 salt crystals from ashes of tobacco. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 292 and 293 (*Tab. 3*). - (See Letter 251).

Plaat VIII
Plate VIII



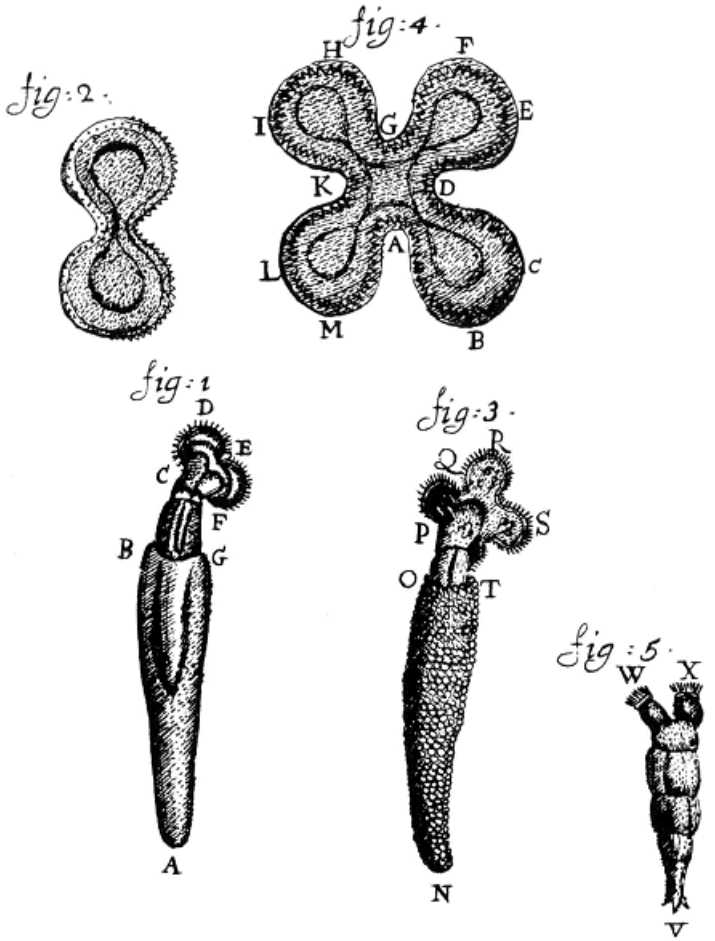
Plaat VIII

Afb. 21-32. *Tabaksas*. Zie Fig. XXI-XXXII. Tekening in rood krijt. Royal Society, MS 2033, Early Letters L.3.68. - (Vgl. Brief 251).

Plate VIII

Ills 21-32. *Ashes of tobacco*. See Figs XXI-XXXII. Drawing in red chalk. Royal Society, MS 2033, Early Letters L.3.68. - (See Letter 251).

Plaat IX
Plate IX



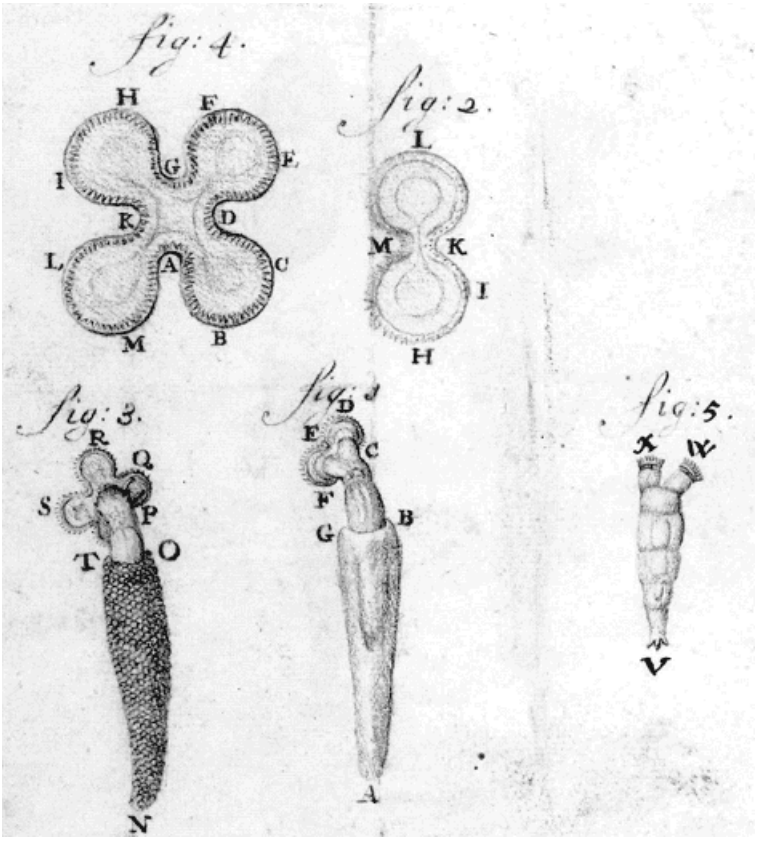
Plaat IX

Fig. XXXIII-XXXVII. *Raderdiertjes*. fig. 1 *Limnias ceratophylli*; fig. 2 velum van *Rotaria rotatoria*; fig. 3 *Melicerta ringens*; fig. 4 velum van *M. ringens*; fig. 5 bdelloïd raderdiertje (*Philodina roseola*?). Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 294 en 295. - (Vgl. Brief 252).

Plate IX

Figs XXXIII-XXXVII. *Rotifers*. fig. 1 *Limnias ceratophylli*; fig. 2 velum from *Rotaria rotatoria*; fig. 3 *Melicerta ringens*; fig. 4 velum from *M. ringens*; fig. 5 bdelloid rotifer (*Philodina roseola*?). From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 294 and 295. - (See Letter 252).

Plaat X
Plate X



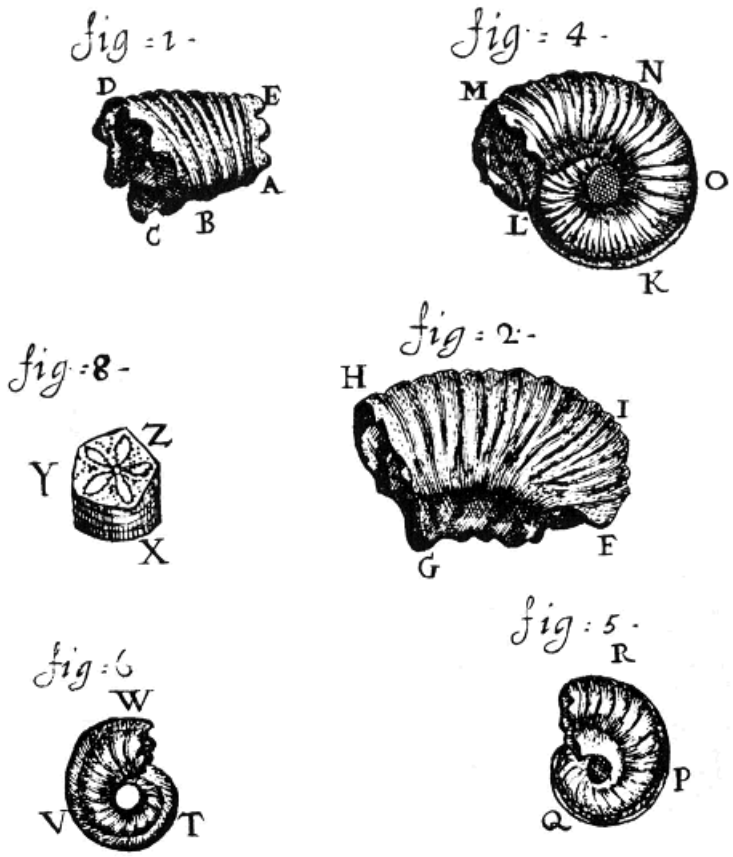
Plaat X

Afb. 33-37. *Raderdiertjes*. Zie Fig. XXXIII- XXXVII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2034, Early Letters L.3.69. - (Vgl. Brief 252).

Plate X

Ills 33-37. *Rotifers*. See Figs XXXIII-XXXVII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2034, Early Letters L.3.69. - (See Letter 252).

Plaat XI
Plate XI



Plaat XI

Fig. XXXVIII-XLII. *Ammonieten*. fig. 1, 2, 4-6 fossiele ammonieten. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 293 en 294. - (Vgl. Brief 253).

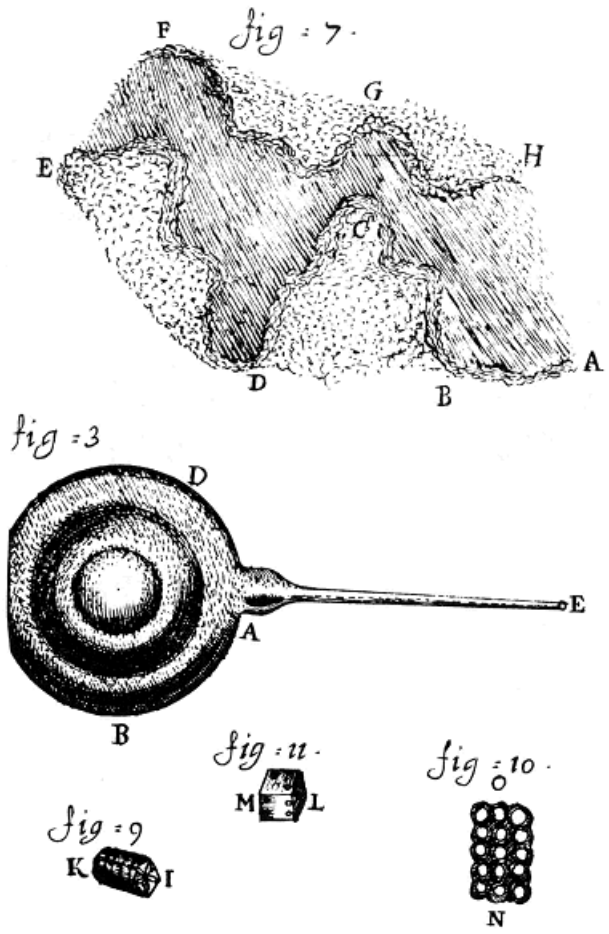
Fig. XLIII. *Zeelelie*. fig. 8 gedeelte van de stengel van een fossiele zeelelie. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 293 en 294. - (Vgl. Brief 253).

Plate XI

Figs XXXVIII-XLII. *Ammonites*. figs 1, 2, 4-6 fossilized ammonites. From *Philosophical Transactions* 24 (1704- 1705), between nrs 293 and 294. - (See Letter 253)

Fig. XLIII. *See lily*. fig. 8 part of the stalk of a fossilized crinoid. From *Philosophical Transactions* 24 (1704- 1705), between nrs 293 and 294. - (See Letter 253).

Plaat XII
Plate XII



Plaat XII

Fig. XLIV. *Glazen bol* (fig. 3). Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 293 en 294. - (Vgl. Brief 253).

Fig. XLV. *Ammoniet*. fig. 7 oppervlak van een fossiele ammoniet. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 293 en 294. - (Vgl. Brief 253).

Fig. XLVI-XLVII. *Zeelelie*. fig. 9-10 gedeelte van de stengel van een fossiele zeelelie. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 293 en 294. - (Vgl. Brief 253).

Fig. XLVIII. *Dobbelsteen* (fig. 11). Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 293 en 294. - (Vgl. Brief 253).

Plate XII

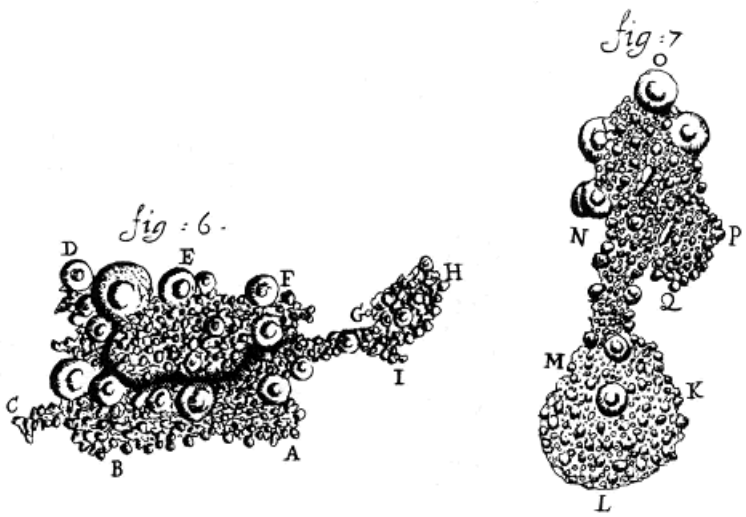
Fig. XLIV. *Glass bulb* (fig. 3). From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 293 and 294. - (See Letter 253).

Fig. XLV. *Ammonite*. fig. 7 surface of a fossilized ammonite. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 293 and 294. - (See Letter 253).

Figs XLVI-XLVII. *See lily*. figs 9-10 part of the stalk of a fossilized crinoid. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 293 and 294. - (See Letter 253).

Fig. XLVIII. *Dice* (fig. 11). From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 293 and 294. - (See Letter 253).

Plaat XIII
Plate XIII



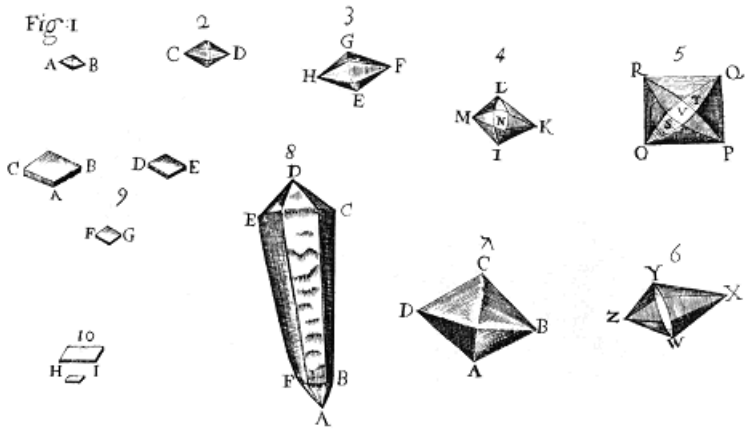
Plaat XIII

Fig. XLIX-L. *Zilver*. fig. 6 en 7 bolletjes zilver. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 294 en 295. - (Vgl. Brief 254).

Plate XIII

Figs XLIX-L. *Silver*. figs 6 and 7 globules of silver. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 294 and 295. - (See Letter 254).

Plaat XIV
Plate XIV



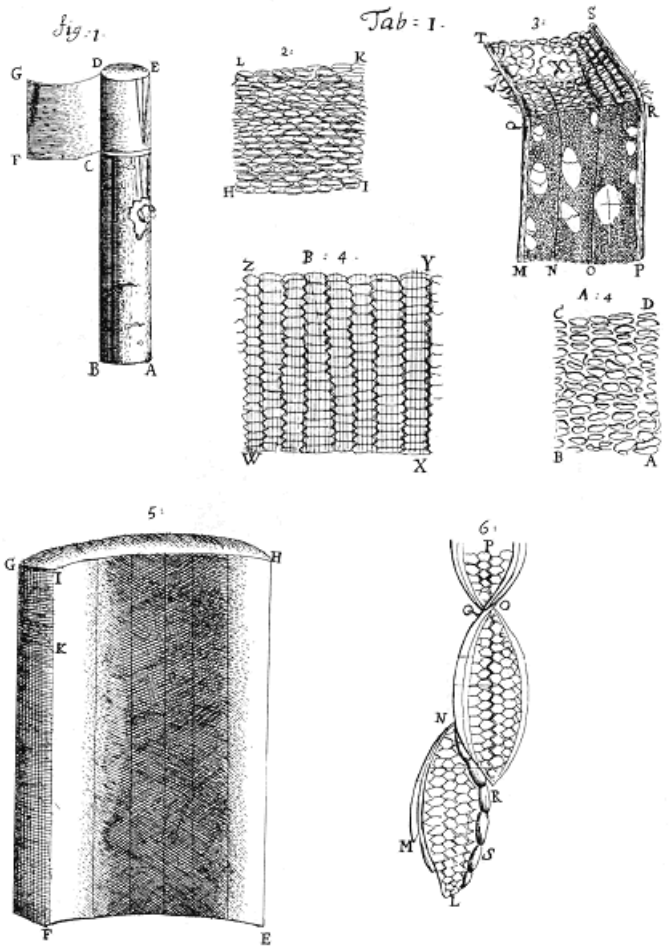
Plaat XIV

Fig. LI-LX. *Kristallen*. fig. 1-8 zilversulfaat; fig. 9 en 10 niet geïdentificeerd (mogelijk vitriool). Uit *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), tussen nrs. 310 en 311. - (Vgl. Brief 256).

Plate XIV

Figs LI-LX. *Crystals*. figs. 1-8 silver sulphate; figs 9 and 10 not identified (possibly vitriol). From *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), between nrs 310 and 311. - (See Letter 256).

Plaat XV
Plate XV



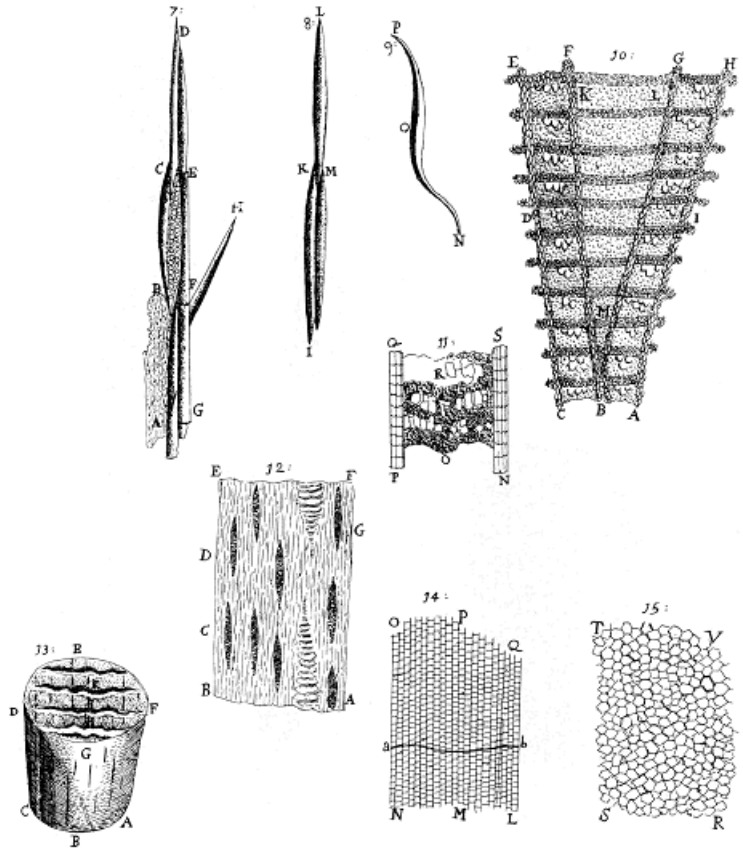
Plaat XV

Fig. LXI-LXVII. *Hout- en bastweefsel*. fig. 1 takje van een kersenboom met losgescheurd stukje bast; fig. 2 tangentiale doorsnede door de schors van een kersentakje; fig. 3 dwarsdoorsnede door hout en bast van een berk; fig. A4 tangentiale lengtedoorsnede door de bast van een berk, waarschijnlijk door het primaire cortexweefsel; fig. B4 tangentiale lengtedoorsnede door een boombast van onbekende identiteit, waarschijnlijk op het niveau van kurkweefsel (de hexagonale cellen) met onderliggende axiale elementen (vezels?); fig. 5 stukje kaneelbast; fig. 6 tangentiale lengtedoorsnede door kaneelbast. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 295 en 296 (*Tab. 1*). - (Vgl. Brief 257).

Plate XV

Figs LXI-LXVII. *Wood and bark tissue*. fig. 1 twig of a cherry tree with part of the bark detached; fig. 2 tangential longitudinal section through the cortex of a cherry tree; fig. 3 tangential longitudinal section through wood and bark of birch; fig. A4 tangential longitudinal section through the bark of birch, probably at the level of the primary cortex; fig. B4 tangential longitudinal section through unidentified bark, probably at the level of a cork layer (the hexagonal cells) with underlying axial elements (fibres?); fig. 5 piece of cinnamon bark; fig. 6 tangential longitudinal section through cinnamon bark. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 295 and 296 (*Tab. 1*). - (See Letter 257).

Plaat XVI
Plate XVI



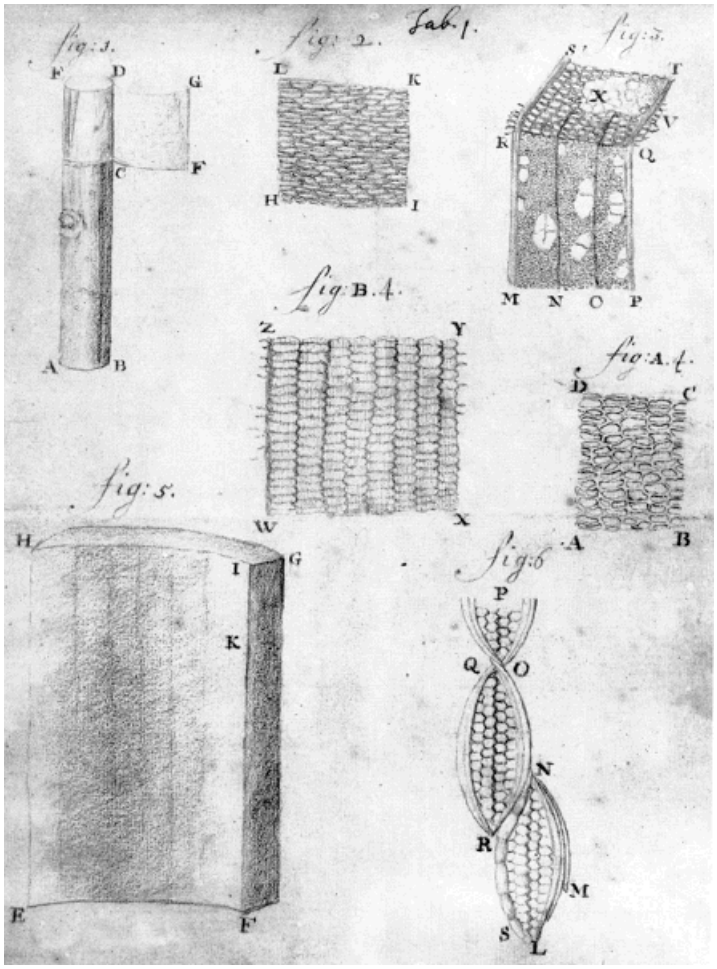
Plaat XVI

Fig. LXVIII-LXXVI. *Hout- en bastweefsel*. fig. 7-9 details uit lengtedoorsnedes door kaneelbast; fig. 10 en 11 dwarsdoorsnedes door lindenbast; fig. 12 tangentiale lengtedoorsnede door het hout van linde; fig. 13 flessenkurk (*Quercus suber*); fig. 14 kurk in dwarsdoorsnede; fig. 15 tangentiale lengtedoorsnede door kurk. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 295 en 296 (*Tab. 1*). - (Vgl. Brief 257).

Plate XVI

Figs LXVIII-LXXVI. *Wood and bark tissue*. figs 7-9 details from longitudinal section through cinnamon bark; figs 10 and 11 transverse sections through the bark of lime (*Tilia*); fig. 12 tangential longitudinal section through the wood of lime (*Tilia*); cork for bottles (*Quercus suber*); fig. 14 transverse section of cork; fig. 15 tangential longitudinal section through cork. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 295 and 296 (*Tab. 1*). - (See Letter 257).

Plaat XVII
Plate XVII



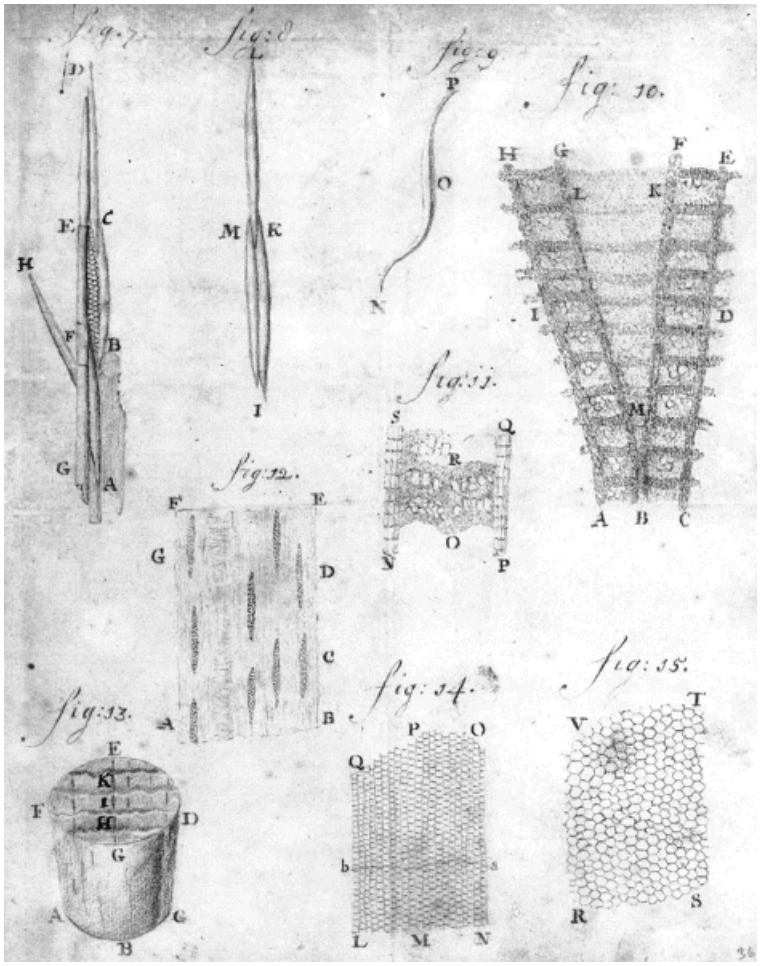
Plaat XVII

Afb. 38-44. *Hout- en bastweefsel*. Zie Fig. LXI-LXVII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2043, Early Letters L.3.77. - (Vgl. Brief 257).

Plate XVII

Ills 38-44. *Wood and bark tissue*. See Figs LXI-LXVII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2043, Early Letters L.3.77. - (See Letter 257).

Plaat XVIII
Plate XVIII



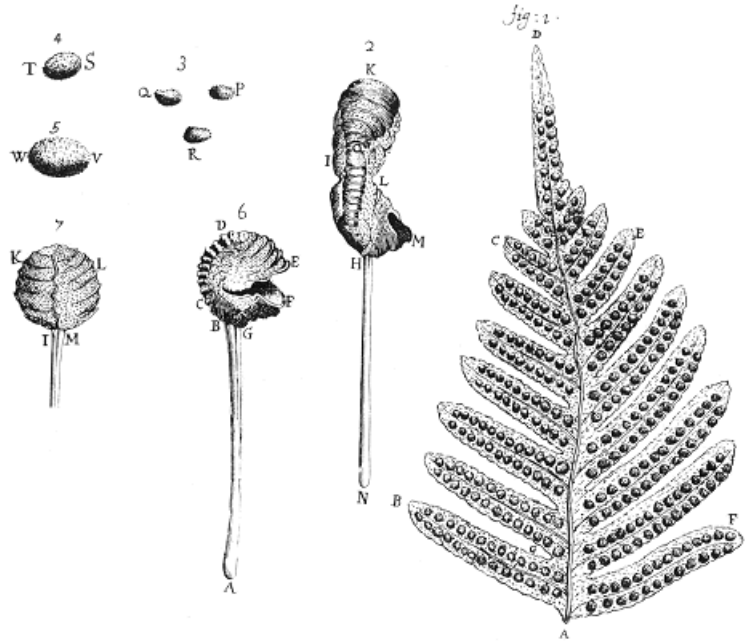
Plaat XVIII

Afb. 45-53. *Hout- en bastweefsel*. Zie Fig. LXVIII-LXXVI. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2043, Early Letters L.3.77. - (Vgl. Brief 257).

Plate XVIII

Ills 45-53. *Wood and bark tissue*. See Figs LXVIII-LXXVI. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2043, Early Letters L.3.77. - (See Letter 257).

Plaat XIX
Plate XIX



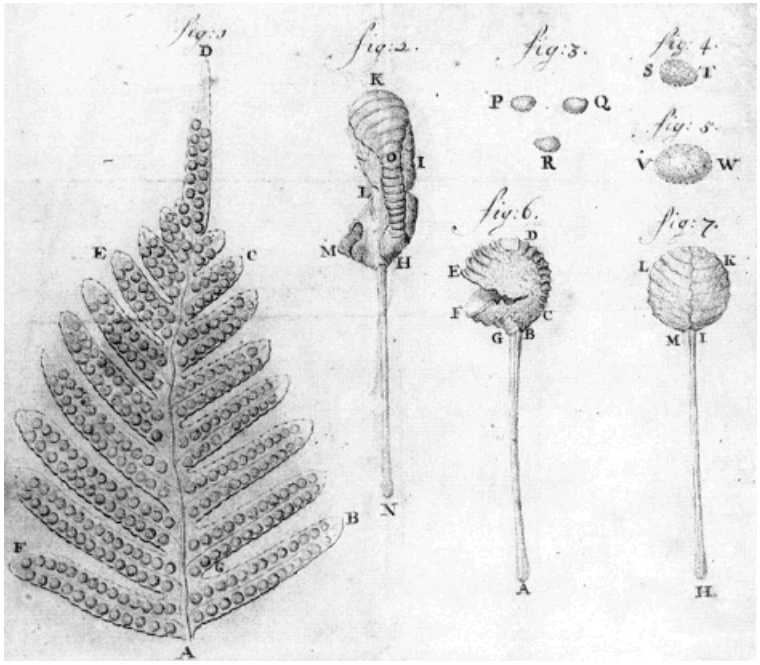
Plaat XIX

Fig. LXXVII-LXXXIII. *Brede eikvaren (Polypodium interjectum)*. fig. 1 deel van het blad; fig. 2, 6 en 7 sporangia; fig. 3-5 sporen. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 296 en 297. - (Vgl. Brief 258).

Plate XIX

Figs LXXVII-LXXXIII. *Intermediate Polypody (Polypodium interjectum)*. fig. 1 part of the leaf; figs 2, 6 and 7 sporangia; figs 3-5 spores. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 296 and 297. - (See Letter 258).

Plaat XX
Plate XX



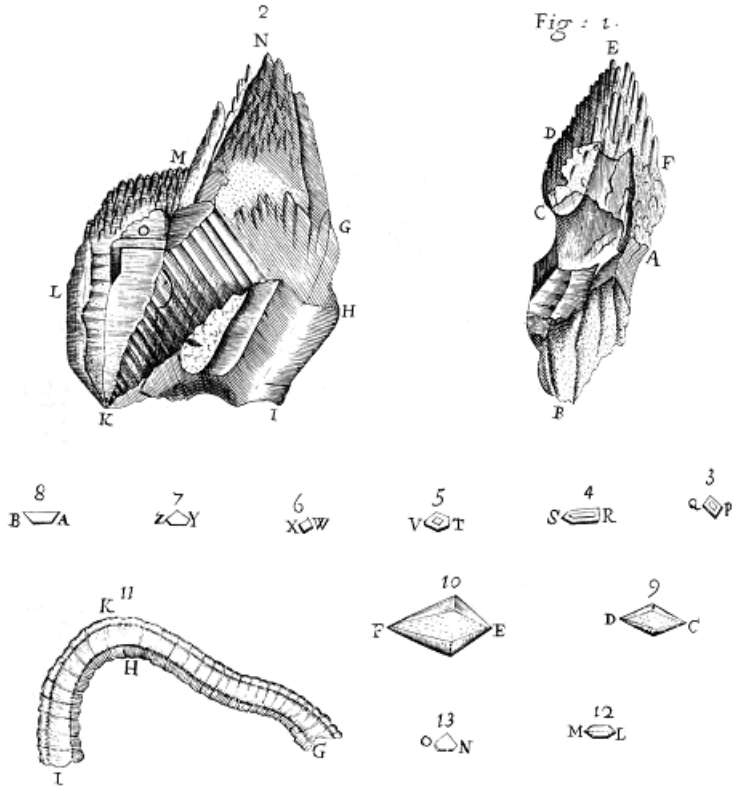
Plaat XX

Afb. 54-60. *Brede eikvaren (Polypodium interjectum)*. Zie Fig. LXXVII-LXXXIII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2045, Early Letters L.3.79. - (Vgl. Brief 258).

Plate XX

Ills 54-60. *Intermediate Polypody (Polypodium interjectum)*. See Figs LXXVII-LXXXIII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2045, Early Letters L.3.79. - (See Letter 258).

Plaat XXI
Plate XXI



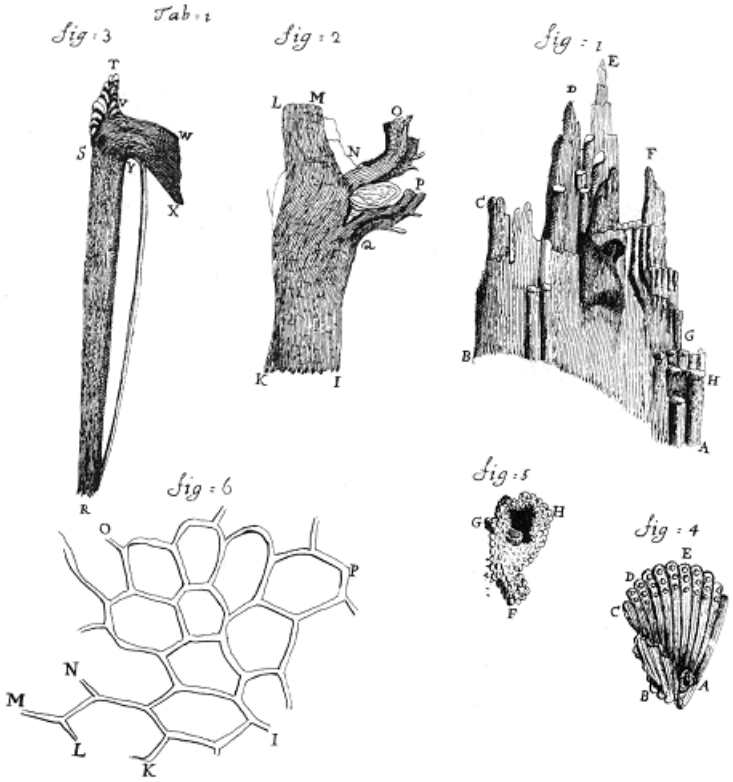
Plaat XXI

Fig. LXXXIV-XCVI. *Kristallen*. fig. 1 en 2 calciet-kristal; fig. 3, 5, 7, 8, 12 en 13 niet geïdentificeerd; fig. 4 gips (?); fig. 6 splijtfragment van calciet (?); fig. 9 en 10 anataas; fig. 11 onverweerd chloriet. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 297 en 298. - (Vgl. Brief 259).

Plate XXI

Figs LXXXIV-XCVI. *Crystals*. figs 1 and 2 calcite crystals; figs 3, 5, 7, 8, 12 and 13 not identified; fig. 4 gypsum (?); fig. 6 cleavage fragment of calcite (?); figs 9 and 10 anatase; fig. 11 chlorite (not desintegrated). From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 297 and 298. - (See Letter 259).

Plaat XXII
Plate XXII



Plaat XXII

Fig. XCVII-XCIX. *Puimsteen*. fig. 1 en 2 stukjes puimsteen; fig. 3 fragment met glasachtige vezels. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 303 en 304. - (Vgl. Brief 261).

Fig. C. *Schelp*. fig. 4 gedeelte van een schelp (*Chlamys of Pecten*?). Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 303 en 304. - (Vgl. Brief 261).

Fig. CI. *Slak*. fig. 5 met koraal begroeid deel van een slakkenhuis. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 303 en 304. - (Vgl. Brief 261).

Fig. CII. *Spons*. fig. 6 gedeelte van het spongine-skelet. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 303 en 304. - (Vgl. Brief 261).

Plate XXII

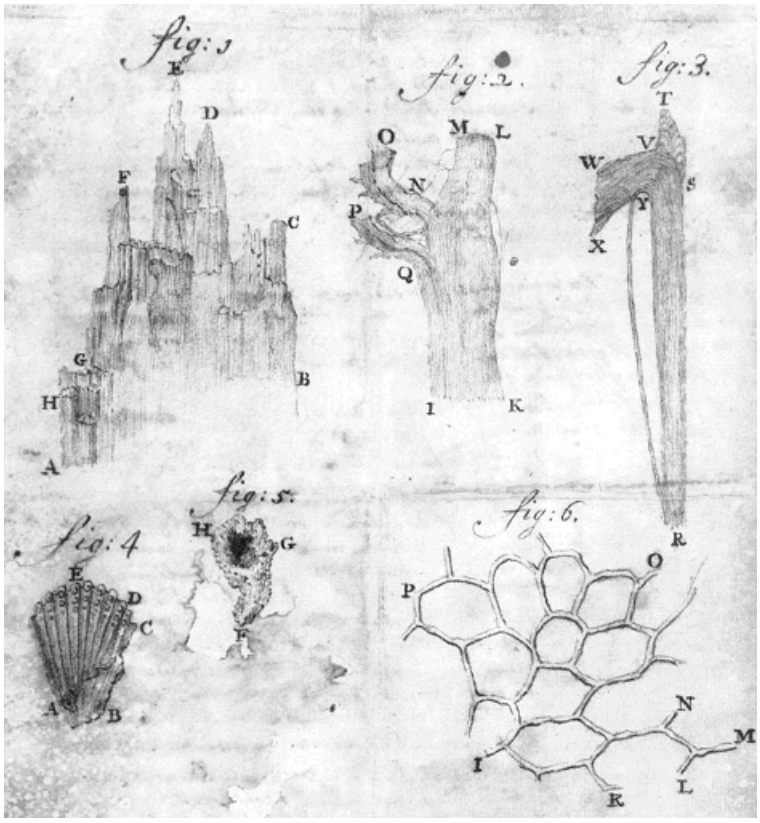
Fig. XCVII-XCIX. *Pumice stone*. figs 1 and 2 pieces of pumice stone; fig. 3 fragment with glassy fibres. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 303 and 304. - (See Letter 261).

Fig. C. *Shell*. fig. 4 part of a shell (*Chlamys* or *Pecten*?). From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 303 and 304. - (See Letter 261).

Figs CI. *Snail*. fig. 5 part of a snail's shell overgrown with coral. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 303 and 304. - (See Letter 261).

Fig. CII. *Sponge*. fig. 6 part of the spongin skeleton. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 303 and 304. - (See Letter 261).

Plaat XXIII
Plate XXIII



Plaat XXIII

Afb. 61-63. *Puimsteen*. Zie Fig. XCVII-XCIX. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2050, Early Letters L.3.84. - (Vgl. Brief 261).

Afb. 64. *Schelp*. Zie Fig. C. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2050, Early Letters L.3.84. - (Vgl. Brief 261).

Afb. 65. *Slak*. Zie Fig. CI. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2050, Early Letters L.3.84. - (Vgl. Brief 261).

Afb. 66. *Spons*. Zie Fig. CII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2050, Early Letters L.3.84. - (Vgl. Brief 261).

Plate XXIII

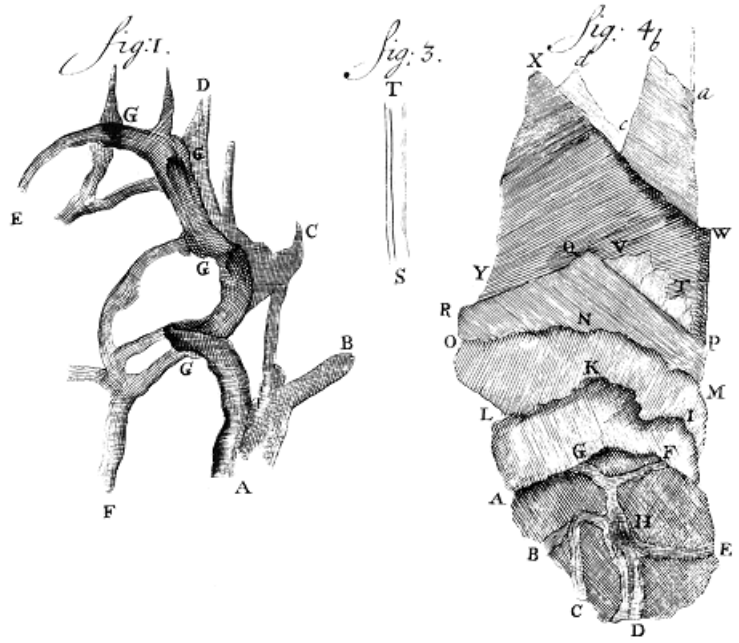
Ills 61-63. *Pumice stone*. See Figs XCVII-XCIX. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2050, Early Letters L.3.84. - (See Letter 261).

Ill. 64. *Shell*. See Fig. C. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2050, Early Letters L.3.84. - (See Letter 261).

Ill. 65. *Snail*. See Fig. CI. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2050, Early Letters L.3.84. - (See Letter 261).

Ill. 66. *Sponge*. See Fig. CII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2050, Early Letters L.3.84. - (See Letter 261).

Plaat XXIV
Plate XXIV



Plaat XXIV

Fig. CIII-CIV. *Darmwand van de dikke darm van een vrouw)*. fig. 1 gestuwde bloedvaten; fig. 4 verschillende lagen in de darmwand. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 313 en 314. - (Vgl. Brief 264).

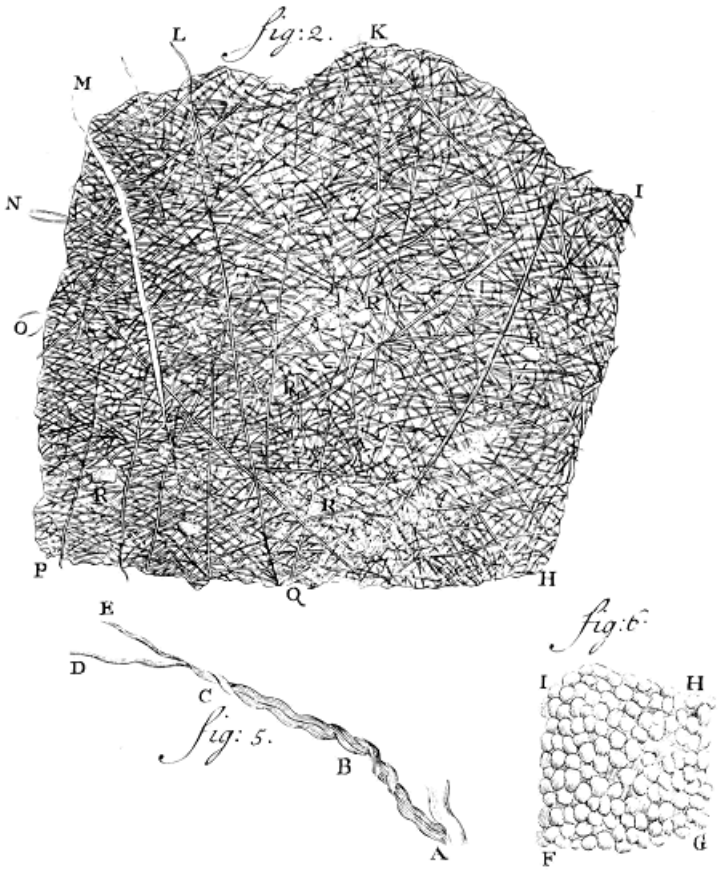
Fig. CV. *Haar*. fig. 3 haar uit L.'s vinger. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 313 en 314. - (Vgl. Brief 264).

Plate XXIV

Figs CIII-CIV. *Intestinal wall of the colon of a woman*. fig. 1 congested blood vessels; fig. 4 different layers of the intestinal wall. From *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 313 and 314. - (See Letter 264).

Fig. CV. *Hair*. fig. 3 hair from L.'s finger. From *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 313 and 314. - (See Letter 264).

Plaat XXV
Plate XXV



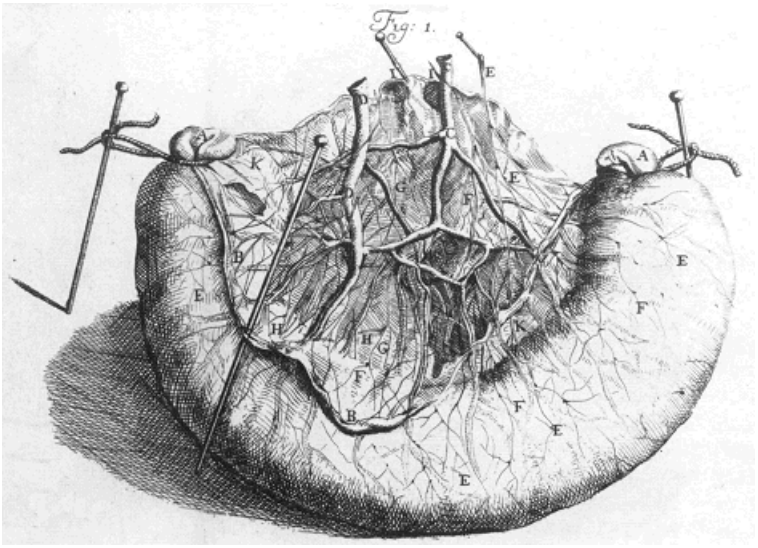
Plaat XXV

Fig. CVI-CVIII. *Darmwand van de dikke darm van een vrouw)*. fig. 2 lamina propria met reticulaire vezels; fig. 5 bundel collagene vezels; fig. 6 vetweefsel. Uit *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), tussen nrs. 313 en 314. - (Vgl. Brief 264).

Plate XXV

Figs CVI-CVIII. *Intestinal wall of the colon of a woman*. fig. 2 lamina propria with reticular fibres; fig. 5 bundle of collagenous fibres; fig. 6 fatty tissue. From *Philosophical Transactions* 26 (1708-1709), between nrs 313 and 314. - (See Letter 264).

Plaat XXVI
Plate XXVI



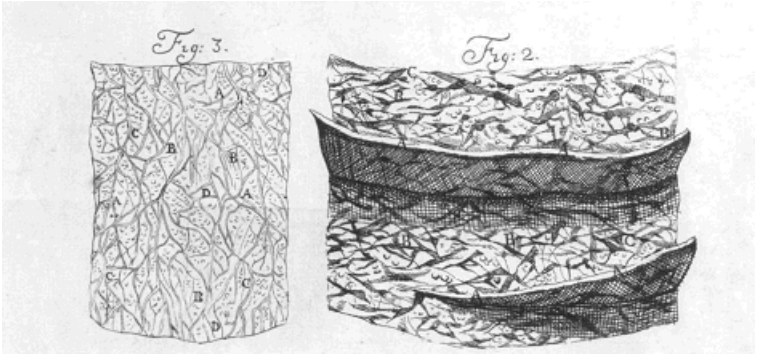
Plaat XXVI

Afb. 67. *Dikke darm*. Uit EVERTZE, *Memoria*. - (Zie Brief 264). (Foto Universiteitsbibliotheek Leiden)

Plate XXVI

Ill. 67. *Colon*. From EVERTZE, *Memoria*. - (See Letter 264). (Photo Leiden University Library)

Plaat XXVII
Plate XXVII



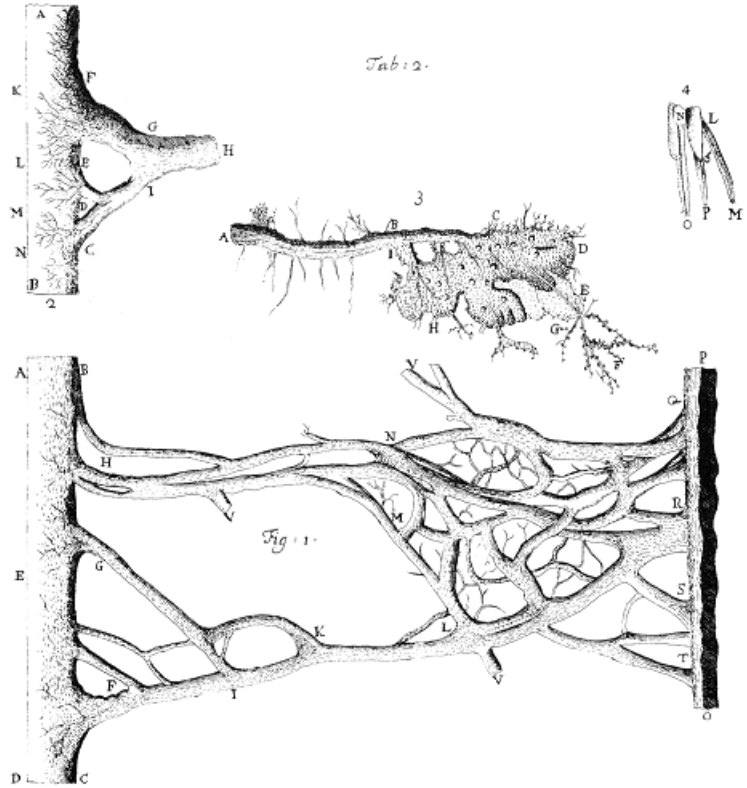
Plaat XXVII

Afb. 68. *Dikke darm*. fig. 2-3 darmwand. Uit EVERTZE, *Memoria*. - (Zie Brief 264). (Foto Universiteitsbibliotheek Leiden)

Plate XXVII

Ill. 68. *Colon*. figs 2-3 intestinal wall. From EVERTZE, *Memoria*. - (See Leter 264). (Photo Leiden University Library)

Plaat XXVIII
Plate XXVIII



Plaat XXVIII

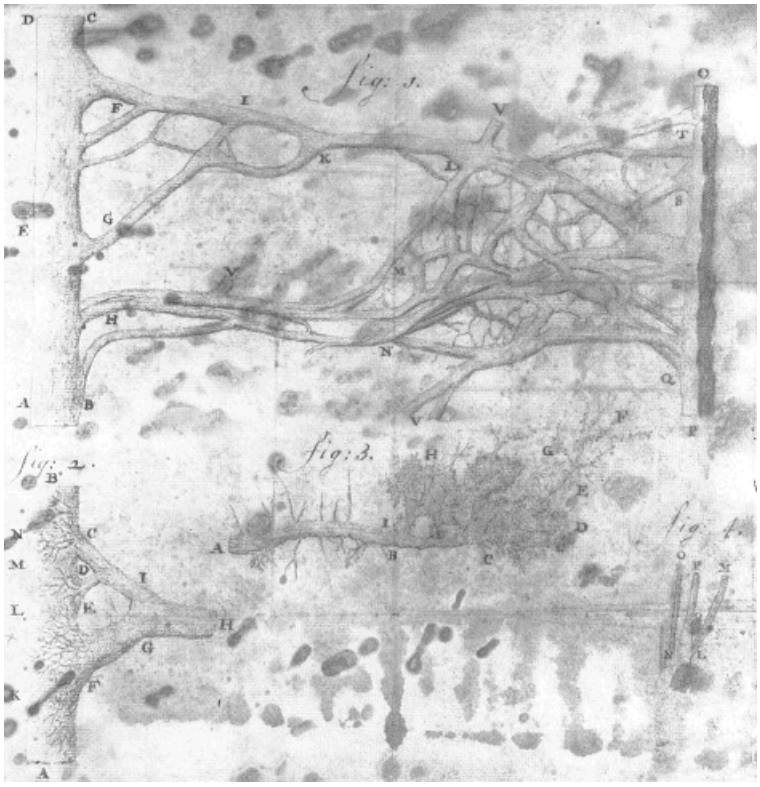
Fig. CIX-CXI. *Milt van een schaap*. fig. 1 en 2 deel van het kapsel met trabeculair netwerk; fig. 3 trabecula met arteriole en lichaampje van Malpighi. Uit *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), tussen nrs. 306 en 307. - (Vgl. Brief 265).

Fig. CXII. *Vlo*. fig. 4 laciniae (NO en LM) en epifarynx (QP). Uit *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), tussen nrs. 306 en 307. - (Vgl. Brief 265).

Plaat XXVIII
Figs CIX-CXI. *Spleen of a sheep*. figs 1 and 2 part of the capsule with trabecular network; fig. 3 trabecula with arteriole and Malpighian body. From *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), between nrs 306 and 307. - (See Letter 265).

Fig. CXII. *Flea*. fig. 4 laciniae (NO and LM) and epipharynx (QP). From *Philosophical Transactions* 25 (1706-1707), between nrs 306 and 307. - (See Letter 265).

Plaat XXIX
Plate XXIX



Plaat XXIX

Afb. 69-71. *Milt van een schaap*. Zie Fig. CIX-CXI. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2056, Early Letters L.4.5. - (Vgl. Brief 265).

Afb. 72. *Vlo*. Zie Fig. CXII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2056, Early Letters L.4.5. - (Vgl. Brief 265).

Plate XXIX

Ills 69-71. *Spleen of a sheep*. See Figs CIX-CXI. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2056, Early Letters L.4.5. - (See Letter 265).

Ill. 72. *Flea*. See Fig. CXII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2056, Early Letters L.4.5. - (See Letter 265).